

[File 351] Derwent WPI 1963-2009/UD=200949

(c) 2009 Thomson Reuters. All rights reserved.

*File 351: Timeliness Improves on DWPI - 75 percent faster! Enter HELP NEWS 351 for details.

2/5/1

Fulltext available through: [Order File History](#)

Derwent WPI

(c) 2009 Thomson Reuters. All rights reserved.

0008545840 *Drawing available*

WPI Acc no: 1998-079071/199808

Related WPI Acc No: 2004-627798

XRPX Acc No: N1998-063299

Voice coding and transmission system - has reception control circuit for deciding of voicing in accordance with silent period eliminated voice code and outputting reception control signal

Patent Assignee: MITSUBISHI DENKI KK (MITQ); MITSUBISHI ELECTRIC CORP (MITQ)

Inventor: KAWANO N; KONO N; NAITO H; NAITO Y; SUZUKI S; YAJIMA H

Patent Family (8 patents, 6 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
EP 820052	A2	19980121	EP 1997105230	A	19970327	199808	B
JP 9321783	A	19971212	JP 1996328925	A	19961209	199809	E
US 5873058	A	19990216	US 1997824520	A	19970326	199914	E
IL 120523	A	20000131	IL 120523	A	19970325	200015	E
JP 3157116	B2	20010416	JP 1996328925	A	19961209	200124	E
EP 820052	B1	20040901	EP 1997105230	A	19970327	200457	E
			EP 200413247	A	19970327		
DE 69730473	E	20041007	DE 69730473	A	19970327	200466	E
			EP 1997105230	A	19970327		
DE 69730473	T2	20050915	DE 69730473	A	19970327	200560	E
			EP 1997105230	A	19970327		

Priority Applications (no., kind, date): JP 199677761 A 19960329; JP 1996328925 A 19961209

Patent Details

Patent Number	Kind	Lan	Pgs	Draw	Filing Notes
EP 820052	A2	EN	91	50	
Regional Designated States,Original	DE FR GB				
JP 9321783	A	JA	66		
IL 120523	A	EN			

JP 3157116	B2	JA	66	Previously issued patent	JP 09321783
EP 820052	B1	EN		Related to application	EP 200413247
Regional Designated States,Original	DE FR GB				
DE 69730473	E	DE		Application	EP 1997105230
				Based on OPI patent	EP 820052
DE 69730473	T2	DE		Application	EP 1997105230
				Based on OPI patent	EP 820052

Alerting Abstract EP A2

In a relay node (104), an encoder (114) codes a voice signal from a decoder (108) for a transient period immediately after a voice is started, and a transmission node (100) and a reception node (102) are tandem-connected. The encoder (114) and a decoder (122) at a reception node (102) are given respectively same reference values of a differential processing by memories (118,128) when the voice is started, for preventing an abnormal sound generation due to a mismatch of inner statuses thereof when the voice is started.

During the transient period, the internal statuses of an encoder (106) at a reception node (100) and the decoder (122) are closed each other. After the transient period is elapsed, switching a switch in a silent-period eliminator (112) to a digital-one-link, for preventing the degradation of the voice quality caused by quantisation errors.

USE - In voice coding-and-transmission system using differential coding.

ADVANTAGE - Provides high quality voice transmission at realistic cost in which ATM and synchronous transfer mode networks coexist with silent period elimination transmission network is housed in high efficiency transmission network using silent period eliminating with differential voice coding.

Title Terms /Index Terms/Additional Words: VOICE; CODE; TRANSMISSION; SYSTEM; RECEPTION ; CONTROL; CIRCUIT; DECIDE; ACCORD; SILENT; PERIOD; ELIMINATE; OUTPUT; SIGNAL

Class Codes

International Patent Classification

IPC	Class Level	Scope	Position	Status	Version Date
G10L-015/00; G10L-003/00; G10L-009/00; H04L-012/28		Main			"Version 7"
G10L-019/00; G10L-019/04; G10L-019/12; G10L-009/14; G10L-009/18; H03M-003/04;		Secondary			"Version 7"

H03M-007/30;					
H04B-001/66;					
H04Q-003/00					

ECLA: G10L-019/14T

US Classification, Current Main: 704-201000; Secondary: 704-230000

US Classification, Issued: 704201, 704230

Japan National Classification FI Terms

FI Term	Facet	Rank	Type
G10L-009/14 J			
G10L-009/14 S			
G10L-009/18 B			
H03M-003/04			
H03M-007/30 B			
H04L-011/20 E			
H04Q-003/00			

Japan National Classification F Terms

Theme	ViewPoint + Figure	Additional Code
SD045		
SJ064		
SK030		
SK055		
SJ064	AA01	
SJ064	BA01	
SJ064	BB13	
SJ064	BC00	
SJ064	BD02	
SJ064	CA02	
SD045	CC02	
SD045	CC05	
SD045	DA01	
SD045	DA07	
SD045	DA11	
SD045	DA20	
SK030	GA11	
SK030	HA10	
SK030	HB00	
SK030	HB01	
SK030	HB29	
SK030	HD05	

5K030	JA06	
5K030	KA02	
5K030	KA19	
5K030	LA06	

File Segment: EngPI; EPI;

DWPI Class: W01; W02; W04; P86

Manual Codes (EPI/S-X): W01-A03B1; W01-A06G2; W02-C06; W02-K03; W04-V05E; W04-V05G

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321783

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 L 12/28		9466-5K	H 04 L 11/20	E
G 10 L 9/14			G 10 L 9/14	J
			9/18	B
H 03 M 3/04		9382-5K	H 03 M 3/04	
7/30		9382-5K	7/30	B

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 66 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-328925

(22)出願日 平成8年(1996)12月9日

(31)優先権主張番号 特願平8-77761

(32)優先日 平8(1996)3月29日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 矢島 久

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 河野 典明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 内藤 悠史

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

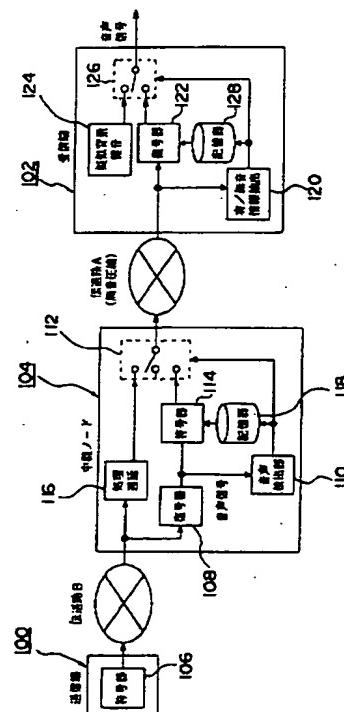
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音声符号化伝送システム

(57)【要約】

【課題】 差分符号化による音声符号化伝送システムにおいて、無音圧縮を行わない伝送網やSTM網といった既存の伝送網に改良を加えずに、これを無音圧縮技術を伴う伝送網やATM網に収容すると音声品質の劣化が生じる。

【解決手段】 中継ノード104は、音声開始直後の過渡期間において、符号器114で復号器108からの音声信号を改めて符号化し、送信端100と受信端102とをタンデム接続する。この符号器114と受信端102の復号器122とには、それぞれ音声開始時に、記憶器118、128が同一の差分処理の基準値を与え、音声開始時における内部状態の不一致による異音の発生を防止する。過渡期間の間に、送信端100の符号器106と復号器122との内部状態は漸近する。過渡期間経過後、無音圧縮器112内のスイッチを切り替えてディジタルリンクにし、量子化誤差による音声品質劣化を防止する。



(2)

特開平9-321783

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第1の伝送路に出力する送信ノードと、前記第1の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第2の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第2の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

前記中継ノードは、

前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、

前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始時における前記差分符号化の基準値を決定する符号化基準値決定手段と、

前記音声開始時において、この記基準値に基づいて前記音声情報の前記差分符号化を開始し、少なくとも一定の過渡期間、中継音声符号を生成する中継符号化器と、前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され、前記第2の伝送路に、前記中継制御信号に基づいて、前記過渡期間内では前記中継音声符号を出し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出して、前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段と、を有し、前記受信ノードは、

前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、

前記受信制御信号に基づいて、差分符号化の前記基準値に対応した前記復号処理の基準値を前記音声開始時において決定する復号基準値決定手段と、

前記音声開始時において、この復号処理の基準値に基づいて前記無音圧縮音声符号の前記復号処理を開始し、前記音声信号を出力する受信復号器と、

を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項2】 上記符号化基準値決定手段は、

上記差分符号化の所定の基準値を記憶した記憶器を有し、

上記音声開始時にはこの記憶内容を読み出して上記中継符号化器に設定し、

上記復号基準値決定手段は、

上記復号処理の所定の基準値を記憶した記憶器を有し、上記音声開始時にはこの記憶内容を読み出して上記受信復号器に設定すること、

を特徴とする請求項1記載の音声符号化伝送システム。

【請求項3】 上記中継符号化器は、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記差分符号化処

2

理を行うことを特徴とする請求項1記載の音声符号化伝送システム。

【請求項4】 上記中継復号器は、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、上記中継制御手段は、前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別すること、を特徴とする請求項1記載の音声符号化伝送システム。

【請求項5】 上記符号化基準値決定手段は、人工的な雑音を出力する擬似背景雑音信号発生器と、上記音声信号の無音期間において、上記中継符号化器の入力端を上記中継復号器から前記擬似背景雑音信号発生器に切り換える符号化入力切換器と、を有し、

上記復号基準値決定手段は、擬似背景雑音信号発生器と、この擬似背景雑音信号発生器の出力を符号化する雑音符号化器と、

上記音声信号の無音期間において、上記受信復号器の入力端を上記第2の伝送路から前記雑音符号化器に切り換える復号入力切換器と、を有することを特徴とする請求項1記載の音声符号化伝送システム。

【請求項6】 上記中継符号化器は、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記差分符号化処理を行うことを特徴とする請求項5記載の音声符号化伝送システム。

【請求項7】 上記中継復号器は、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、上記中継制御手段は、前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別すること、を特徴とする請求項5記載の音声符号化伝送システム。

【請求項8】 上記符号化基準値決定手段は、上記中継符号化器を制御対象とするタスク制御器を有し、上記復号基準値決定手段は、上記受信復号器を制御対象とするタスク制御器を有し、

これら両タスク制御器はそれぞれ、上記音声信号が有音期間から無音期間に遷移したとき、前記各制御対象の差分符号化の処理又はこの差分符号化に対応した復号処理をそれら処理の最新の基準値を保持させたまま停止させ、上記音声信号が無音期間から有音期間に遷移したとき、各制御対象の処理を再開させること、を特徴とする請求項1記載の音声符号化伝送システム。

【請求項9】 上記中継符号化器は、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記差分符号化処理を行うことを特徴とする請求項8記載の音声符号化伝送システム。

50

3

【請求項 10】 上記中継復号器は、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、

上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、

上記中継制御手段は、前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別すること、
を特徴とする請求項 8 記載の音声符号化伝送システム。

【請求項 11】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第 1 の伝送路に出力する送信ノードと、前記第 1 の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第 2 の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第 2 の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

前記中継ノードは、

前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、

前記受信ノードから出力される音声信号において前記音声情報に基づき異音の発生が予測される場合には、その部分の原音声符号を前記異音の発生を抑圧する音声符号で置き換えた修正音声符号を出力する音声符号修正器と、

前記原音声符号と前記修正音声符号とが入力され、前記第 2 の伝送路に、前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記修正音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して、前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段と、

を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項 12】 上記中継復号器は、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、

上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、

上記中継制御手段は、前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別すること、
を特徴とする請求項 11 記載の音声符号化伝送システム。

【請求項 13】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第 1 の伝送路に出力する送信ノードと、前記第 1 の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第 2 の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第 2 の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

(3)

特開平 9-321783

4

上記音声符号は、量子化された利得値と利得符号とを割り付けるテーブルであるコードブックに基づいて音声情報中の利得情報に対応づけられる利得符号を含み、
前記中継ノードは、

前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、

10 前記コードブックの 1 つである抑圧コードブックと、
この抑圧コードブックから利得符号を得て、前記音声情報の前記差分符号化を行い、中継音声符号を生成する中継符号化器と、

前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され、前記第 2 の伝送路に、前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記中継音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して、前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段と、を有し、

前記受信ノードは、
前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、
前記抑圧コードブックと、

他の前記コードブックである標準コードブックと、
前記受信制御信号に基づいて前記音声開始から所定の過渡期間内では前記抑圧コードブックが接続され、前記過渡期間以降では前記標準コードブックが接続され、これ
30 らコードブックから前記利得情報を得て、前記無音圧縮音声符号から前記音声信号の前記復号処理を行い、前記音声信号を出力する受信復号器と、を有し、

前記抑圧コードブックの量子化された利得値は、前記標準コードブックの量子化された利得値よりも抑制されていること、
を特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項 14】 上記中継符号化器は、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記差分符号化処理を行うことを特徴とする請求項 13 記載の音声符号化伝送システム。

【請求項 15】 上記中継復号器は、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、
上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、
上記中継制御手段は、前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別すること、
を特徴とする請求項 13 記載の音声符号化伝送システム。

【請求項 16】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第 1 の伝送路に出力する送信ノードと、

50

(4)

特開平9-321783

5

前記第1の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第2の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第2の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

前記受信ノードは、

前記無音圧縮音声符号に基づいて音声開始・音声終了を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、

前記無音圧縮音声符号に基づき前記受信ノードから出力される音声信号において異音の発生が予測される場合には、その部分の無音圧縮音声符号を前記異音の発生を抑圧する音声符号で置き換えた修正音声符号を出力する音声符号修正器と、

前記無音圧縮音声符号と前記修正音声符号とが入力され、前記受信制御信号に基づいて、前記音声開始から所定の過渡期間内では前記修正音声符号を出力し、前記過渡期間以上前記音声終了までは前記無音圧縮音声符号を出力する復号入力選択器と、

前記復号入力選択器の出力に対して、前記差分符号化に対応した前記復号処理を行い、前記音声信号を出力する受信復号器と、

を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項17】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第1の伝送路に出力する送信ノードと、前記第1の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第2の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第2の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

前記中継ノードは、

前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、

現時刻の音声情報に基づいてその符号化を行い、中継音声符号を生成する中継符号化器と、

前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され、前記第2の伝送路に、前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記中継音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して、前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段と、を有し、

前記受信ノードは、

前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、

(4)

6

信号を出力する受信制御手段と、

前記原音声符号の復号処理を行い、前記音声信号を出力する第1の受信復号器と、

前記中継音声符号の復号処理を行い、前記音声信号を出力する第2の受信復号器と、

前記第2の受信復号器から出力される音声信号を前記差分符号化して前記第1の受信復号器へ出力し、前記第1の受信復号器の前記差分符号化の基準値を更新させる基準値適応部と、

10 前記受信制御信号に基づき、前記第2の伝送路に、上記過渡期間内では前記第2の受信復号器を接続し、前記過渡期間以上前記音声終了までは前記第1の受信復号器を接続する復号器切換手段と、
を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項18】 上記中継符号化器は、上記音声情報を量子化データに変換する量子化器であり、

上記第2の受信復号器は、前記量子化データから音声信号を再生する逆量子化器であること、
を特徴とする請求項17記載の音声符号化伝送システム。

20 20 前記受信制御信号に基づき、前記第2の伝送路に、上記過渡期間内では前記第2の受信復号器を接続し、前記過渡期間以上前記音声終了までは前記第1の受信復号器を接続する復号器切換手段と、
を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項19】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第1の伝送路に出力する送信ノードと、前記第1の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第2の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第2の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、

前記中継ノードは、

30 前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、

前記原音声符号を所定遅延時間だけ遅延させる遅延手段と、

前記中継制御信号に基づき前記有音期間において、前記原音声符号を前記遅延手段から前記第2の伝送路に出力させ前記無音圧縮を行う無音圧縮手段と、を有し、

40 前記受信ノードは、
前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、
前記無音圧縮音声符号に対して、前記差分符号化に対応した前記復号処理を行い、前記音声信号を出力する受信復号器と、

を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項20】 上記受信ノードは、
人工的な雑音である擬似背景雑音を出力する擬似背景雑音信号発生器と、

50

受信ノードからの出力源を選択する切換器であって、上記無音圧縮音声符号の開始から上記遅延時間経過するまでは、前記擬似背景雑音信号発生器からの擬似背景雑音を出力し、その後は上記受信復号器からの音声信号を出力する受信出力切換器と、
を有することを特徴とする請求項19記載の音声符号化伝送システム。

【請求項21】 上記受信ノードは、上記無音圧縮音声符号の開始から上記遅延時間経過するまでは、上記受信復号手段の出力を消音するミュート器を有することを特徴とする請求項19記載の音声符号化伝送システム。

【請求項22】 音声信号を差分符号化し音声符号である原音声符号を第1の伝送路に出力する送信ノードと、前記第1の伝送路から受信した原音声符号に基づいて音声信号の有音期間に対応する音声符号のみを選択して第2の伝送路に出力することにより無音圧縮を行う中継ノードと、前記第2の伝送路から受信した無音圧縮音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、
前記中継ノードは、

前記差分符号化に対応した復号処理の基準値に基づいて、前記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、
この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別し、これに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、
前記原音声符号を所定遅延時間だけ遅延させる遅延手段と、

前記中継復号器の前記基準値を符号化した基準状態符号を出力する基準状態符号化器と、
前記遅延手段から出力される原音声符号と前記基準状態符号とが入力され、前記中継制御信号に基づき、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から前記遅延時間の間は前記状態符号を出力し、前記遅延時間経過後は前記原音声符号を出力して、前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段と、を有し、
前記受信ノードは、

前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、

前記基準状態符号を復号して前記基準値を出力する基準状態復号器と、
この基準値に基づいて前記無音圧縮音声符号の前記復号処理を開始し、前記音声信号を出力する受信復号器と、
を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項23】 音声信号を高能率符号化し、得られた原音声符号を分割してセルを構成し、このセルを非同期転送モード伝送路に出力する送信ノードと、前記非同期転送モード伝送路から受信した前記セルを分解して原音声符号を取り出し、この原音声符号を同期をとつて同期

転送モード伝送路に出力する中継ノードと、前記同期転送モード伝送路から受信した音声符号を復号処理して音声信号を出力する受信ノードとを含んだ音声符号化伝送システムにおいて、
前記中継ノードは、

受信されたセルから前記非同期転送モード伝送路でのセル消失を検知し、これに基づき当該中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、
前記セル消失により欠落した前記原音声符号を、受信し

10 前記原音声符号に基づいて補って中継音声符号を生成する音声符号修復部と、

前記中継制御信号に基づいて、前記同期転送モード伝送路に前記原音声符号と前記中継音声符号とのいずれを出力するかを切り替える切替器であつて、前記セル消失の検知時には前記中継音声符号を出力し、前記セル消失を検知しない時には、前記原音声符号を出力する出力切替器と、
を有することを特徴とする音声符号化伝送システム。

【請求項24】 上記音声符号修復部は、

20 上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、

消失セルに含まれる音声情報を、上記中継復号器から出力される前記音声情報に基づいて補い補償音声情報を生成する消失セル補償器と、
前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器と、
を有することを特徴とする請求項23記載の音声符号化伝送システム。

【請求項25】 上記中継復号器は、上記音声信号に含

30 まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、
上記消失セル補償器は、この中継復号器の出力に基づいて上記消失セルの音声情報の補償を行うこと、
を特徴とする請求項24記載の音声符号化伝送システム。

【請求項26】 上記中継ノードは、

上記中継音声符号を復号する検査復号器と、

前記検査復号器の出力音声信号に含まれる異音成分を検知する異音検知器と、
前記異音成分の検知時には、入力された上記中継音声符

40 号を修正して出力する音声符号修正器と、を有し、
上記出力切替器は、上記原音声符号と、前記音声符号修正器から出力される中継音声符号とを切り替えて出力すること、
を特徴とする請求項25記載の音声符号化伝送システム。

【請求項27】 上記音声符号修復部は、
上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出し、消失セルに含まれる音声情報を、受信された前記音声情報に基づいて適応的に補償し、補償音声情報を生成する中継復号器と、

50 成する中継復号器と、

(6)

特開平9-321783

9

前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器と、
を有することを特徴とする請求項23記載の音声符号化伝送システム。

【請求項28】 上記中継復号器は、補償音声情報として音声信号を出力し、
上記音声符号修復部は、
さらに、上記中継復号器の出力音声信号に含まれる異音成分を検知する異音検知器と、
前記異音成分の検知時には、前記出力音声信号を修正して出力する音声信号修正器と、を有し、
上記中継符号化器は、前記音声信号修正器から出力される音声信号を上記中継音声符号に変換すること、
を特徴とする請求項27記載の音声符号化伝送システム。

【請求項29】 上記中継ノードは、上記出力切替器の出力を上記中継音声符号から上記原音声符号へ切り替える上記中継制御信号のタイミングを、消失セルに対応する期間の終了から所定時間遅延させる制御信号遅延器を有することを特徴とする請求項27記載の音声符号化伝送システム。

【請求項30】 上記中継符号化器は、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記高能率符号化を行うことを特徴とする請求項27記載の音声符号化伝送システム。

【請求項31】 上記中継復号器は、上記原音声符号から、音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、
上記中継符号化器は、この中継復号器の出力に基づいて上記高能率符号化を行うこと、
を特徴とする請求項27記載の音声符号化伝送システム。

【請求項32】 上記音声符号修復部は、
上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出し、かつ消失セルに含まれる音声情報を、受信された前記音声情報に基づいて適応的に補償して補償音声情報を生成する中継復号及び修復処理と、前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化処理との両処理における共通部分を行う共通処理器と、
前記中継復号及び修復処理に固有の処理を行う中継復号器と、
前記中継符号化処理に固有の処理を行う中継符号化器と、
前記共通処理器を前記中継復号器と前記中継符号化器のいずれに接続するかを切り替える共通処理切替器と、
前記共通処理切替器を制御する共通処理制御器と、を有し、
前記中継復号器は、前記共通処理器を用いて前記中継復号及び修復処理を行い前記補償音声情報を出力し、

10

前記中継符号化器は、前記共通処理器を用いて前記中継符号化処理を行い前記中継音声符号を出力すること、
を特徴とする請求項23記載の音声符号化伝送システム。

【請求項33】 上記音声符号修復部は、上記中継復号器から出力される音声情報を所定時間遅延させる音声情報遅延器を有し、

上記消失セル補償器は、前記音声情報遅延器から出力され上記消失セルに対して先行する先行音声情報と、上記消失セルに対して後続する後続音声情報に基づいて、
上記消失セルに含まれる音声情報を補間処理により求めること、
を特徴とする請求項24記載の音声符号化伝送システム。

【請求項34】 上記中継復号器は、上記原音声符号から、音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、
上記音声情報遅延器は、この中継復号器の出力を遅延させ、

上記消失セル補償器は、前記音声パラメータに基づいて前記補間処理を行い、
上記中継符号化器は、この消失セル補償器の出力に基づいて上記高能率符号化を行うこと、
を特徴とする請求項33記載の音声符号化伝送システム。

【請求項35】 上記中継復号器は、上記消失セルに対して先行する先行音声情報と、上記消失セルに対して後続する後続音声情報に基づいて、上記消失セルに含まれる音声情報を補間処理により求めること、
を特徴とする請求項27記載の音声符号化伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、音声信号を高能率に圧縮伝送する音声符号化伝送システムに関する、特に音声品質の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】 マルチメディア通信の時代を迎えて、通信網は、電話に代表される音声の他、画像やコンピュータデータの伝送に利用されるようになった。これら大量の情報の伝送は、デジタル技術により実現されている。すなわち、伝送される情報はデジタル符号化され、交換方式も回線交換からパケット交換へと進歩した。さらに今後は、このような多種多様な情報伝送を効率良く実現するために、ATM(Asynchronous Transfer Mode)による通信が主流となるであろう。

【0003】 伝送情報量の増大に対応して、伝送の高能率化を図るために、伝送されるデータをパケット、セルといった単位に分割して通信路を多重に利用することが行われている。音声の伝送においては従来は、差分符号化

などにより音声信号の冗長成分を除いて高能率に符号化する高能率音声符号化技術が用いられてきた。

【0004】差分を用いて符号化を行う高能率音声符号化方式としては、ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation: 適応差分パルス符号変調) 符号化方式に代表されるような予測差分符号化方式などがある。これら差分を利用する符号化方式は、過去の信号から現在の信号を予測し、その予測値と実際の信号との差を量子化する。差分は一般にもとのデータより小さな値を有するので、それを量子化した符号のビット数は、差分によらないものより少なくて済む。この方式では、符号化部、復号部は、過去の音声信号のパラメータの集合を内部状態として有し、これを基準値として差分処理を行っている。

【0005】さて、ATM網による伝送においては、音声／画像／コンピュータデータなどの情報源がデジタル符号化され、さらにセルと呼ばれる単位に分割されてバースト的かつ非同期に伝送されることにより、伝送路の多重利用が実現され、伝送路の利用効率の向上が図られる。このATM網による通信において、上記高能率音声符号化技術を併用することもできる。トラフィックの大半を占める音声情報に対して、この高能率音声符号化技術を適用すれば、伝送量が削減され、さらに高能率な伝送が実現されるであろう。

【0006】なお、差分を用いた符号化方式としては、上記ADPCMの他、例えば、図46にブロック構成図を示すITU (International Telecommunications Union) 勧告G. 728符号化方式 (LD-CELP方式: Low-Delay Code-Excited Linear Prediction: 低遅延型符号励振線形予測符号化) がある。この符号化方式については、Draft CCITT Recommendation G.728 "Coding of Speech at 16 kbit/s using Code Excited Linear Prediction (LD-CELP)" に詳細に述べられている。この符号化方式は、過去の音声信号に基づいて合成フィルタ、励振利得の適応化を行うバックワード適応に基づいている。この方式でも、過去の音声信号のパラメータの集合を内部状態として有し、これを基準として合成フィルタ係数、適応利得係数などについての差分処理を行う。

【0007】また、最近では、上述のような一層の高能率化への要求から、音声信号の無音部分を廃棄して伝送する無音圧縮技術が併用されるようになりつつある。この無音圧縮技術は、小さな音声品質の劣化で伝送路に送出される音声信号の総量を低減することができ、統計多重効果により、一層高能率な音声伝送を可能とすることが知られている。

【0008】さて、この無音圧縮音声伝送システムでは、無音時に伝送される音声情報が皆無であるため、差分符号化された音声信号である音声符号を受信して復号する復号部の動作は無音時に不定となる。すなわち、無音状態 (トークスパートが“無し”の状態と呼ぶことが

ある。) から有音状態 (トークスパートが“有り”の状態と呼ぶことがある。) に遷移するときは、音声符号を生成する符号化部の内部状態と復号部の内部状態とが一致しなくなる。そのため、復号部はたとえ伝送路誤りのない正しい高能率符号を与えられても、正しい音声信号を復号できるとは限らない。この現象はしばしば受信端の再生音における不快な異音、例えばクリック音、発振音等、として表れる。

【0009】図45は、これを解決するための従来の音声符号化伝送システムの構成図である。この図は、特開平2-181552号公報に示された構成図に基づいている。この音声伝送システムは、送信端2、受信端4とで一対の構成をなす。トークスパート有りの状態、すなわち有音時においては、送信端2は音声信号を高能率音声符号器6にて符号化して、切換スイッチ8を経由して、伝送路10に送出する。送信端2の切換スイッチ8はトークスパート無し、すなわち無音時には伝送路10に対して何も送出しないように切り換えられるので、送信端2からは無音圧縮された音声符号が送出されることになる。音声検出器12は音声信号の有音／無音を検出して、この切換スイッチ8の切り換えを行う。

【0010】一方、受信端4では伝送路10からの音声符号を復号器14にて音声信号に復号して出力する。無音圧縮されている間、切換スイッチ16は擬似背景雑音信号発生器18側に切り換えられており、受信端4からは人工的な雑音が出力される。有／無音情報抽出器20は音声符号に基づいて有音／無音を検出して、この切換スイッチ16の切り換えを行う。

【0011】このシステムでは送信端2に符号器6の所定の内部状態を記憶した記憶器22を有し、受信端4にはこれと同一の内容を格納した記憶器24を有している。そして上述のような問題が発生する音声信号の無音状態から有音状態への遷移時においては、それを音声検出器12、有／無音情報抽出器20が同期して検出し、送信端2においては記憶器22から符号器6にその内部状態として差分処理の基準値が設定され、受信端4においては記憶器24から復号器14にその内部状態として符号器6と同一の差分処理の基準値が設定される。このように、送信端2及び受信端4とでトークスパートが検出されるタイミングは同期しており、その時点で両者の内部状態は同一の状態にリセットされる。そのため、符号器6と復号器14との内部状態は音声の有音期間においては常に一致し、トークスパート先頭における異音の発生を回避することができる。

【0012】さて、今後は、上述したような無音圧縮技術やATM技術などが用いられ、無音圧縮伝送網やATM網が主に構築されるようになるであろう。しかし、現在、これまでに構築された無音圧縮を行わない伝送網やSTM (Synchronous Transfer Mode) による伝送網が既に存在する。これらの伝送網は多くの場合、多額な費

(8)

特開平9-321783

13

用を投じてインフラストラクチャーとして構築されたものであり、それを直ちに無音圧縮伝送網やATM網に置き換えたり、改良したりすることには経済的な困難が伴う。よってこれら従来の伝送網がカバーする範囲も包括した大きな網を構築したい場合には、当面は無音圧縮を行わない網やSTM網をそのままの状態で、無音圧縮を行う網やATM網に併存させなければならない。

【0013】とりあえず、この併存はこれら2つの種類の網を中継ノードで接続することにより実現できる。無音圧縮網と無音圧縮を行わない網との接続方法については、図47、図48に示す2つの方法がある。これらの図は、無音圧縮を行わない網から無音圧縮を行う網への伝送を説明するものである。また、ATM網とSTM網との接続方法については、図49、図50に示す2つの方法がある。これらの図は、ATM網からSTM網への伝送を説明するものである。

【0014】まず、図47は、無音圧縮網と無音圧縮を行わない網とを中継ノードを介してタンデム接続する従来の伝送システムの構成図である。この図において、図45と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付し、説明を省略することがある。このシステムの送信端30が有する符号器32は無音圧縮しない符号化を行い、生成した音声符号を伝送路34（伝送路B）に送出する。中継ノード36は伝送路Bから音声符号を受信し、これを無音圧縮し、伝送路Aを介して受信端4に伝送する。中継ノード36では、送信端30からの音声符号を復号器38で音声信号に復号した後、この音声信号を改めて無音圧縮音声符号に符号化して受信端4に伝送する。この復号器38で復号された後の処理は、図45にて説明した同期リセットを用いた無音圧縮伝送方式である。このように、中継ノード36では一旦、復号し再度、符号化を行うため、この伝送システムは符号化の観点からは伝送路A、B相互の独立性が高く、これがタンデム接続と称する理由である。

【0015】一方、図48は、無音圧縮網と無音圧縮を行わない網とを中継ノードを介してディジタル1リンクにより接続する従来の伝送システムの構成図である。この図において、図47と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付し、説明を省略することがある。送信端30から伝送路34に送出された無音圧縮されていない音声符号は、中継ノード50により無音圧縮され、伝送路52（伝送路A）を介して受信端54に伝送される。

【0016】中継ノード50では、復号器56が伝送路Bからの音声符号を復号し音声信号を取り出す。音声検出器58はこの音声信号を基に有音／無音（トーカスパートの有無）を検出し、切換スイッチ60を制御する。切換スイッチ60は、伝送路Bからの無音圧縮されていない音声符号がトーカスパート有りの場合のみ伝送路Bを伝送路Aに接続する。トーカスパート無しの場合にお

14

いては音声符号は廃棄され伝送路Aには何も出力されない。これにより伝送路Aには無音圧縮された音声符号が送出される。ちなみに、処理遅延器62は復号器56及び音声検出器58における処理時間だけ、伝送路Bからの音声符号を遅延させ、切換スイッチ60の動作と音声符号との同期を実現するものである。

【0017】受信端54は中継ノード50から伝送路Aを介して受信端54に伝送された無音圧縮された音声符号を、送信端30の符号器32に対応した復号器64により音声信号に復号して出力する。伝送路Aから音声符号が入力されない場合、すなわち無音圧縮されている間、有／無音情報抽出器66が切換スイッチ68を擬似背景雑音信号発生器70側に切り換えて、受信端54から人工的な雑音を出力させる。

【0018】このように、中継ノード50は単にスイッチングのみを行い、受信端54に伝送される音声符号は無音圧縮されてはいるものの、送信端30から送出されたものである。このため、この伝送システムは符号化の観点からは伝送路A、B相互の一体性が高く、これがディジタル1リンクと称する理由である。

【0019】次に、図49は、ATM網とSTM網とを中継ノードを介してタンデム接続する従来の伝送システムの構成図である。このシステムの送信端72が有する符号器73は、音声信号をディジタル化して高能率に圧縮符号化する。そしてセル組立器74は符号器73で符号化されたシーケンシャルな音声符号をセルに詰め合わせて、伝送路Aに送出する。伝送路AはATM網である。音声符号はセル単位でこの伝送路Aをバースト的に伝送される。

【0020】中継ノード75では、バッファ76がセルの伝送揺らぎを吸収し、その後、セル分解器77が受信したセルを分解してシーケンシャルな音声符号を生成する。消失セル検出器78は、ATM網におけるセルの廃棄、または遅延による不達セルを検出し、中継ノード75内の各部の動作を制御する。復号器79はセルから取り出された音声符号を、元のディジタルサンプリングされた音声信号、例えばPCM（Pulse Code Modulation）音声信号に復号する。同期引込み器80は符号器73と復号器79との動作タイミングを一致させる。消失

40 セル補償器81は消失したセル分の音声信号を補償する。記憶器82は消失セルの補償用に直前の音声信号を蓄積しておくメモリである。切替スイッチ83は、復号器79で復号された音声信号と消失セルの補償処理を受けた音声信号とのいずれかを選択するスイッチである。符号器84は符号器73と同一の符号器である。また、伝送路BはSTM網である。受信端85は復号器79と同一の復号器86を有する。

【0021】さて、音声通信においてはリアルタイム性が要求されるため、ATM網特有の劣化要因であるセル廃棄が発生しても、データ通信のような再送手続きを探

50

ることができない。特に、高能率符号化を併用したATM音声通信においては、セルサイズは53バイトと決まっているため、符号化方式が高能率になればなるほど、1セルに収容された情報量は多くなり、セル廃棄による再生音声のダメージが大きくなる。したがって、ATMによる高品質な音声伝送を実現するためには、消失したセルに含まれている情報を何らかの方法で補間／推定するなどして、自然な音声を再現する処理を行うことが必要不可欠である。

【0022】そこで、図49に示すシステムでは、セル消失対策の一例として、以下に述べる方法が用いられている。消失セル検出器78は中継ノード75に到達したセルを監視し、ATM網内で消失、または定刻までに到達しなかったセルを検出し、その情報に基づいて、制御信号を消失セル補償器81および切替スイッチ83に送出する。消失セルを検出する方法として、例えばセル組立器74が、セルのペイロード部に送出順を示すインデックスを付与し、消失セル検出器78がこのインデックスの欠落の有無を監視するという方法が用いられる。

【0023】消失セル検出器78からセルの消失の発生を通知された消失セル補償器81は、記憶器82に蓄積された過去の音声信号を基に、欠落した音声信号の補間／外挿を行なうか、あるいはミュートを行なう。さらに、切替スイッチ83が、消失セル検出器78からの制御信号に基づいて、復号器79の出力と消失セル補償器81の出力信号の選択を行なう。選択された信号は、符号器84により再度高能率符号化を行なわれ、伝送路B(STM網)に送出される。これにより中継ノード75からは、セル消失のダメージが低減された音声符号が送出される。

【0024】中継ノード75では、音声符号を一旦復号した後、再度符号化を行うため、この伝送システムは、符号化の観点からは伝送路A、B相互の独立性の高いシステムとなる。これがタンデム接続と称する理由である。

【0025】なお、符号器73、84、及び復号器79、86で用いられる音声の高能率符号化アルゴリズムとしては、ITU-T勧告G.726/727ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation:適応差分パルス符号変調)、ITU-T勧告G.728LD-CELP(Low-Delay Code-Excited Linear Prediction:低遅延型符号励振線形予測)、およびITU-T勧告G.729CS-ACELP(Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction:共役構造代数的符号励振線形予測)等が良く知られている。

【0026】一方、図50は、ATM網とSTM網とを中継ノードを介してディジタル1リンクにより接続する従来の伝送システムの構成図である。この図において、図49と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を

付し、説明を省略する。送信端72から伝送路A(ATM網)に送出された、高能率音声符号を含むセルは、中継ノード90によりセル分解、同期フレームの乗せ替えを行なった後、伝送路B(STM網)を介して受信端85に伝送される

受信端85は、中継ノード90から伝送路Bを介して伝送された音声符号を、送信端72の符号器73に対応した復号器86により、音声信号に復号して出力する。このように、中継ノード90は単にスイッチングのみ行

10 い、受信端85に伝送される音声符号は送信端72から送出された信号そのものである。このため、この伝送システムは符号化の観点からは伝送路A、B相互の一体性が高いシステムであり、これがディジタル1リンクと称する理由である。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】上述したタンデム接続とディジタル1リンクによる互いに異なる種類の伝送路A、Bの接続には、以下に述べる問題点がある。まず、図47に示すような無音圧縮伝送網と無音圧縮を行わない伝送網とのタンデム接続は送信端30からの音声符号を一旦、音声信号に復号した後、同期リセットを用いた無音圧縮伝送を行なうので、中継ノード36の符号器6の内部状態と受信端4の内部状態とは一致し、上述した異音の発生は防止される。しかし、中継ノードで音声符号に対し復号し符号化するという処理を行なうため、送信端に入力された音声信号は受信端から出力されるまでに2回の符号化／復号処理を受けることになる。そのため量子化誤差が蓄積し、受信端4から出力される音声信号の品質が劣化するという問題点がある。この音声品質の劣化は、高いビットレート(16kbit/s以上)では、ほとんど気にならない程度であるが、圧縮率が高くなればなるほどその劣化傾向は顕著になることが知られている。

音声伝送システムは低ビットレートであるため、この音声品質の劣化は無視することができない。このことは、図49に示すような高能率符号化を併用した伝送システムであって、ATM網とSTM網とがタンデム接続される伝送システムについても全く同様である。

【0028】一方、図48に示すような無音圧縮伝送網と無音圧縮を行わない伝送網とのディジタル1リンクによる接続では、全く事情は逆である。この場合は、受信端54に伝送されるトクスパート有りに対応する音声符号は、送信端30において生成された音声符号と同じであるので、量子化誤差の蓄積による音声信号の品質劣化は防止される。しかし、送信端30の符号器32の内部状態と受信端4の復号器64の内部状態とは、無音状態から有音状態への遷移のタイミングにおいて一般に不一致となる。すなわち、音声符号自体は同じであるのに、その符号化／復号処理における差分の基準値が異なるため、上述した異音が発生し得るという問題点がある。この異音の発生は、受信者に不快感を与えるのみな

(10)

特開平9-321783

17

らず、通常、トークスパートの先頭で発生するため、通話内容の理解度を著しく低下させるという問題を引き起こしていた。

【0029】次に、図50に示すような高能率符号化技術が併用され、かつATM網とSTM網とがディジタル1リンクされる伝送システムの場合は、受信端85に伝送される音声符号は、送信端72において生成された音声符号と同じであるので、量子化誤差の蓄積による音声信号の品質劣化は防止される。しかし、中継ノードではスイッチングのみしか行なわず、音声符号から音声情報を抽出することは行わない。通常、高能率に符号化された音声符号を復号せずに、補間／外挿／推定等の単純な方法により直接、消失した音声符号を補償することは困難である。そのため、この伝送システムでは、セル消失の検知はできても、セル消失の影響を中継ノードで除くことは極めて難しい。その結果、受信端85に伝送される音声情報が不連続となり、受信端85において異音の発生を引き起こし、聞き手に不快感を与えるという問題点があった。また、音素の欠落により通話内容の理解度が著しく低下するという問題も生じる。ちなみに、このディジタル1リンクで接続においてセル消失の影響を受信端85で除去しようとすると、中継ノードで検出されたセル消失の情報を、例えばSTM網に別途信号線を設けて伝送し、なおかつ受信端85でセル消失対策のための仕組みを設けることになる。しかし、ATM網とSTM網との接続が必要になるのは、上述したようにSTM網及び受信端85が既存システムである場合であり、よって、受信端85でセル消失の影響を除去するという解決策は、既存システムの改良または変更が必要になり、現実的でない。

【0030】以上、述べたように、従来は、無音圧縮を行わない既存の伝送網側、又は既存のSTM網側の音声通信システムに改良を加えることなく、これらの伝送網を無音圧縮伝送網やATM網に収容することには問題点があった。

【0031】本発明は、差分符号化を用いた高能率音声符号化技術に無音圧縮技術を併用した高能率な伝送網に、既存の無音圧縮を行わない伝送網を収容した音声符号化伝送システム及び、ATM網とSTM網が混在する音声符号化伝送システムにおいて、上記課題を解決した高品質な音声伝送を可能とする音声符号化伝送システムを現実的なコストで提供することを目的とする。

【0032】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノード内に、原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移する

(10) 18

タイミングである音声開始時における差分符号化の基準値を決定する符号化基準値決定手段と、前記音声開始時においてこの記基準値に基づいて前記音声情報の前記差分符号化を開始し少なくとも一定の過渡期間、中継音声符号を生成する中継符号化器と、前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され前記第2の伝送路に前記中継制御信号に基づいて、前記過渡期間内では前記中継音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段とを有し、受信ノード内に、前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別しこれに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記受信制御信号に基づいて差分符号化の前記基準値に対応した前記復号処理の基準値を前記音声開始時において決定する復号基準値決定手段と、前記音声開始時においてこの復号処理の基準値に基づいて前記無音圧縮音声符号の前記復号処理を開始し前記音声信号を出力する受信復号器とを有するものである。

【0033】本発明によれば、音声開始時において中継符号化器、受信復号器は、それぞれ符号化基準値決定手段、復号基準値決定手段から差分符号化の基準値（音声開始時基準値と呼ぶ）を得る。差分符号化は過去の符号化又は復号の処理によって与えられる基準値に対する差を取り出して符号化する方法である。基準値は1つとは限らず、例えば音声信号を表す種々のパラメータごとに設けられてもよい。符号化基準値決定手段と復号基準値決定手段とがそれぞれ決定する音声開始時基準値は、受信復号器が中継符号化器に入力される音声情報を再生可能ように対応づけられており、一般には、互いに等しい値が与えられる。以降、このように基準値の対応付けがなされた符号化器と復号器とは、それらの内部状態が一致しているという。内部状態が不一致であると受信ノードから異音が出力される虞があるが、このように音声開始時に、中継符号化器と受信復号器との内部状態は同期して初期化され、それらの内部状態は一致しており、異音は発生しない。一方、このとき、送信ノードにおける符号化の内部状態と受信復号器の内部状態とは一致している保証はない。そこで、無音圧縮手段は、音声開始時から所定の過渡期間内においては中継符号化器の出力である中継音声符号を第2の伝送路を経由して受信復号器に伝送する。この過渡期間において、送信ノードの符号化の内部状態と受信復号器の内部状態とは漸近するので、無音圧縮手段は、過渡期間以降の有音期間では送信ノードから伝送された原音声符号をそのまま受信復号器に伝送する。すなわち、過渡期間以降は、音声信号は送信ノードで差分符号化された後、中継ノードでは過渡期間におけるような符号化／復号処理を受けずに、受信ノードでの復号により再生されるので、過渡期間より、符号化／復号処理の回数が少なく量子化誤差が少ない。このように、送信ノードの内部状態と受信復号器の内部状

態とが乖離している状態ではタンデム接続して異音の発生による音声品質の劣化を防止し、それら内部状態が近づいたときには、ディジタル1リンクとしてタンデム接続での量子化誤差の累積による音声品質の劣化を防止する。ここで送信ノードの内部状態と受信復号器の内部状態との近似度合いは、音声開始からの時間が長い程、向上し異音発生の抑制効果は高まるが、一方、タンデム接続での量子化誤差による劣化を受ける期間も長くなる。過渡期間は、これら異音発生の抑制と量子化誤差による音声品質劣化が抑制される期間を長くすることとのバランスに基づいて定められる。

【0034】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記符号化基準値決定手段が上記差分符号化の所定の基準値を記憶した記憶器を有し、上記音声開始時にはこの記憶内容を読み出して上記中継符号化器に設定し、上記復号基準値決定手段が上記復号処理の所定の基準値を記憶した記憶器を有し、上記音声開始時にはこの記憶内容を読み出して上記受信復号器に設定するものである。

【0035】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継符号化器が上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記差分符号化処理を行うものである。本発明によれば、中継符号化器は、中継復号器における音声信号が復号される過程の途中での音声パラメータのうち異音の発生に影響しないパラメータを受け取り、これを用いて符号化を行う。受け取ったパラメータに関する符号化処理が省略され、中継ノードの処理負荷が低減する。

【0036】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記中継符号化器がこの中継復号器の出力に基づいて上記差分符号化を行い、上記中継制御手段は前記中継復号器の出力に基づいて上記音声信号の有音期間・無音期間を判別するものである。本発明によれば、中継符号化器、中継制御手段は音声パラメータのうちの一部、すなわち音声信号以外の信号によってそれぞれの動作が可能なように構成され、中継復号器は復号処理の一部を省略することができる。すなわち、中継復号器は、音声信号を完全に復号する必要はなく、例えば音声信号を得る過程の途中での音声パラメータを得るところまでしか処理を行わないので、中継ノードの処理負荷が低減する。

【0037】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記符号化基準値決定手段が、人工的な雑音を出力する擬似背景雑音信号発生器と、上記音声信号の無音期間において上記中継符号化器の入力端を上記中継復号器から前記擬似背景雑音信号発生器に切り換える符号化入力切換器とを有し、上記復号基準値決定手段が、擬似背景雑音信号発生器と、この擬似背景雑音信号発生器の出力を符号化する雑音符号化器と、上記音声信号の無音期間において上記受信復号器の入力端を上記第2の伝送路から

前記雑音符号化器に切り換える復号入力切換器とを有するものである。

【0038】本発明によれば、音声開始時における中継符号化器の内部状態は、擬似背景雑音信号発生器からの無音期間における人工的な雑音により決定される。復号基準値決定手段は、この中継ノードの擬似背景雑音信号発生器と中継符号化器とからなる構成と同一である受信ノードの擬似背景雑音信号発生器と雑音符号化器とからなる構成を有する。これら構成の同一性から中継符号化器と雑音符号化器との内部状態は一致する。無音期間において受信復号器を雑音符号化器に接続しておくことにより、音声開始時における中継符号化器と受信復号器との内部状態の一一致も確保され、異音の発生が防止される。異音は無音圧縮により受信復号器が、送信ノード又は中継復号器から分断され、相互の内部状態が不一致となることにより生じる。よって従来はタンデム接続においても音声開始時には同期リセットを行って中継符号化器と受信復号器との内部状態を一致させる動作が必要であった。しかし本発明では、無音期間において受信復号器は仮想的に中継符号化器に接続された状態に保たれ、上記分断による内部状態の不一致は生じないので、音声開始時に同期リセットという特別な動作が不要となる。

【0039】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記符号化基準値決定手段が上記中継符号化器を制御対象とするタスク制御器を有し、上記復号基準値決定手段が上記受信復号器を制御対象とするタスク制御器を有し、これら両タスク制御器により、上記音声信号が有音期間から無音期間に遷移したとき、両タスク制御器のそれぞれの制御対象の差分符号化の処理又はこの差分符号化に対応した復号処理をそれら処理の最新の基準値を保持させたまま停止させ、上記音声信号が無音期間から有音期間に遷移したとき、両タスク制御器のそれぞれの制御対象の処理を再開させるものである。

【0040】本発明によれば、両タスク制御器が、有音期間から無音期間への遷移時において中継符号化器と受信復号器との内部状態の一一致を保ったままこれら中継符号化器と受信復号器の動作を停止し、無音期間から有音期間への遷移時にこれらの動作をそれらの内部状態が一致した状態から再開させる。これにより、動作再開時に差分処理の基準値を読み込む等の特別の動作をすることなく、中継符号化器と受信復号器との内部状態の一一致が確保され、異音の発生が防止される。

【0041】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノードが、原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、受信ノードから出力される音声信号において前記音声情報に基づき異音の発生が予測される場合にはその部分の原音声符号を前記異音の発生を抑圧す

(12)

特開平9-321783

21

る音声符号で置き換えた修正音声符号を出力する音声符号修正器と、前記原音声符号と前記修正音声符号とが入力され前記第2の伝送路に前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記修正音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段とを有するものである。

【0042】本発明によれば、音声信号が発散して異音が発生するおそれがあり過渡期間においては、内部状態に差異がある不安定な符号化／復号システムにおいても発散の起こりにくい修正音声符号を中継ノードから出力する。修正音声符号は、例えば、音声パラメータのうち、利得に係わるパラメータ値を抑制したものである。これにより、受信ノードでの異音の発生が防止される。

【0043】本発明に係る音声符号化伝送システムは、音声符号が量子化された利得値と利得符号とを割り付けるテーブルであるコードブックに基づいて音声情報中の利得情報に対応づけられる利得符号を含み、中継ノードが、原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、前記コードブックの1つである抑圧コードブックと、この抑圧コードブックから利得符号を得て前記音声情報の前記差分符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器と、前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され前記第2の伝送路に前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記中継音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力して無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段とを有し、受信ノードが、前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別しこれに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記抑圧コードブックと、他の前記コードブックである標準コードブックと、前記受信制御信号に基づいて前記音声開始から所定の過渡期間内では前記抑圧コードブックが接続され前記過渡期間以降では前記標準コードブックが接続され、これらコードブックから前記利得情報を得て前記無音圧縮音声符号から前記音声信号の前記復号処理を行い前記音声信号を出力する受信復号器とを有し、前記抑圧コードブックの量子化された利得値は前記標準コードブックの量子化された利得値よりも抑制されているというものである。

【0044】本発明によれば、中継符号化器は抑圧コードブックを用いて、内部状態に差異がある不安定な符号化／復号システムにおいても発散の起こりにくい中継音声符号を生成する。異音が発生する虞が大きい過渡期間においては、この中継音声符号を中継ノードから出力す

(12)

22

ることにより、受信ノードでの異音の発生を防止する。基本的には、コードブックは音声情報中の利得値に対して幾つかの範囲を設け、これら各範囲ごとに1つの利得値を量子化値として対応させる。利得符号はこの量子化値に対応づけられる。過渡期間において中継符号化器と受信復号器とは同じ抑圧コードブックを使用するが、中継符号化器の入力である音声情報中の実際の利得値に対して、受信復号器側では量子化された利得値が得られる。利得値の範囲や量子化値を調整して、抑圧コードブックの量子化された利得値を標準コードブックのそれより抑制することにより、過渡期間における受信復号器からの出力の音声信号の発散が防止され、異音が防止される。

【0045】本発明に係る音声符号化伝送システムは、受信ノードが、無音圧縮音声符号に基づいて音声開始・音声終了を判別し、これに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記無音圧縮音声符号に基づき前記受信ノードから出力される音声信号において異音の発生が予測される場合にはその部分の無音圧縮音声符号を前記異音の発生を抑圧する音声符号で置き換えた修正音声符号を出力する音声符号修正器と、前記無音圧縮音声符号と前記修正音声符号とが入力され前記受信制御信号に基づいて、前記音声開始から所定の過渡期間内では前記修正音声符号を出力し、前記過渡期間以上前記音声終了までは前記無音圧縮音声符号を出力する復号入力選択器と、前記復号入力選択器の出力に対して前記差分符号化に対応した前記復号処理を行い前記音声信号を出力する受信復号器とを有するものである。

【0046】本発明によれば、音声信号が発散して異音が発生する虞が大きい過渡期間においては、内部状態に差異がある不安定な符号化／復号システムにおいても発散の起こりにくい修正音声符号を受信ノード内の音声符号修正器で生成し、受信ノードが受信した無音圧縮音声符号をこの修正音声符号で置き換える。修正音声符号は、例えば、音声パラメータのうち、利得に係わるパラメータ値を抑制したものである。これにより、受信ノードでの異音の発生が防止される。

【0047】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノードが、原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、現時刻の音声情報に基づいてその符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器と、前記原音声符号と前記中継音声符号とが入力され前記第2の伝送路に前記中継制御信号に基づいて、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から所定の過渡期間内では前記中継音声符号を出力し、前記過渡期間以降の有音期間では前記原音声符号を出力し

て前記無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段とを有し、受信ノードが、前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別しこれに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記原音声符号の復号処理を行い前記音声信号を出力する第1の受信復号器と、前記中継音声符号の復号処理を行い前記音声信号を出力する第2の受信復号器と、前記第2の受信復号器から出力される音声信号を前記差分符号化して前記第1の受信復号器へ出力し前記第1の受信復号器の前記差分符号化の基準値を更新させる基準値適応部と、前記受信制御信号に基づき前記第2の伝送路に上記過渡期間内では前記第2の受信復号器を接続し、前記過渡期間以上前記音声終了までは前記第1の受信復号器を接続する復号器切換手段とを有するものである。

【0048】本発明によれば、中継符号化器は、中継復号器で複合された音声情報を、非差分符号化方式、すなわち過去の符号化又は復号の処理に依存せずに現時刻の音声情報に基づいて符号化する方式により符号化する。過渡期間においては、受信ノードは、中継符号化器から出力された中継音声符号を、その符号化方式に対応した第2の受信復号器で音声信号に復号して出力する。過渡期間においては、これと同時に、基準値適応部が、第2の受信復号器からの音声信号を送信ノードと同様の差分符号化方式により符号化して、この符号化方式に対応した第1の受信復号器に供給する。これにより、第1の受信復号器の内部状態は送信ノードにおける符号化処理の内部状態に漸近するので、過渡期間以降は、中継ノードにおいてデジタル1リンクによって送信ノードと受信ノードとを接続し、受信ノードではそれに同期して第1の受信復号器による復号処理に切り換える。ここで、過渡期間における中継符号化器と第2の受信符号化器によるタンデム接続は、非差分符号化方式であるので、音声開始時にこれら中継符号化器と第2の受信符号化器との同期リセット等の動作を行う上記符号化基準値決定手段や復号基準値決定手段は不要である。このように、送信ノードの内部状態と第1の受信復号器の内部状態とが乖離している状態では、非差分符号化方式によるタンデム接続を行い異音の発生による音声品質の劣化を防止する一方、基準値適応部の働きによりそれら内部状態が近づけられたときは、デジタル1リンクとしてタンデム接続での量子化誤差の累積による音声品質の劣化を防止する。

【0049】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継符号化器が上記音声情報を量子化データに変換する量子化器であり、上記第2の受信復号器が前記量子化データから音声信号を再生する逆量子化器であるものである。本発明によれば、上記非差分化符号化方式として、単純な量子化を採用した。

【0050】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノードが、原音声符号から音声信号に含まれる音声

情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、前記原音声符号を所定遅延時間だけ遅延させる遅延手段と、前記中継制御信号に基づき前記有音期間において前記原音声符号を前記遅延手段から前記第2の伝送路に出力させ無音圧縮を行う無音圧縮手段とを有し、受信ノードが、無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別しこれに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記無音圧縮音声符号に対して前記差分符号化に対応した前記復号処理を行い前記音声信号を出力する受信復号器とを有するものである。

【0051】本発明によれば、遅延手段が原音声符号の伝送を遅延させており、中継制御手段による音声検出動作に基づく中継制御信号のタイミングが無音圧縮手段に入力される原音声符号のタイミングより先行する。これにより、無音圧縮音声符号の先頭には遅延手段の遅延量に応じた無音期間がハンギングオーバー期間として設けられる。受信ノードでは、受信制御手段が伝送された無音圧縮音声符号に基づいて、音声開始を判別し、その音声開始は実際の音声信号の無音状態から有音状態への遷移のタイミングより先行している。受信復号器にはその音声開始後、ハンギングオーバー期間だけ無音に対応する音声符号が入力される。すなわち、遅延手段により、送信ノードの符号化処理の内部状態と受信復号器の内部状態とが漸近する過程である状態遷移が無音期間に行われるよう音声符号の時間軸がシフトされるので、内部状態の不一致による動作が不安定となる符号化／復号処理システムであっても発振にまでは到らず、異音が生じにくくなる。

【0052】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記受信ノードが、人工的な雑音である擬似背景雑音を出力する擬似背景雑音信号発生器と、受信ノードからの出力源を選択する切換器であって上記無音圧縮音声符号の開始から上記遅延時間経過するまでは前記擬似背景雑音信号発生器からの擬似背景雑音を出力し、その後は上記受信復号器からの音声信号を出力する受信出力切換器とを有するものである。本発明によれば、受信ノードは、擬似背景雑音信号発生器からの人工的な雑音である擬似背景雑音を、無音圧縮音声符号が伝送されない期間に引き続いて、上記ハンギングオーバー期間においても出力する。これにより、たとえハンギングオーバー期間に受信復号器において発振が生じても、受信ノードからは異音が発生しない。

【0053】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記受信ノードが上記無音圧縮音声符号の開始から上記遅延時間経過するまでは、上記受信復号手段の出力を消音するミュート器を有するものである。本発明によれば、上記ハンギングオーバー期間においては、受信復号器の

(14)

特開平9-321783

25

出力を消音した音声信号を受信ノードから出力することにより、異音の発生を抑制する。

【0054】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノードが、差分符号化に対応した復号処理の基準値に基づいて原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、この音声情報に基づいて前記音声信号の有音期間・無音期間を判別しこれに基づき中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、前記原音声符号を所定遅延時間だけ遅延させる遅延手段と、前記中継復号器の前記基準値を符号化した基準状態符号を出力する基準状態符号化器と、前記遅延手段から出力される原音声符号と前記基準状態符号とが入力され前記中継制御信号に基づき、前記無音期間から前記有音期間に遷移するタイミングである音声開始から前記遅延時間の間は前記状態符号を出力し、前記遅延時間経過後は前記原音声符号を出力して無音圧縮音声符号を合成する無音圧縮手段とを有し、受信ノードが、前記無音圧縮音声符号に基づいて前記音声開始を判別しこれに基づき受信ノードの動作を制御する受信制御信号を出力する受信制御手段と、前記基準状態符号を復号して前記基準値を出力する基準状態復号器と、この基準値に基づいて前記無音圧縮音声符号の前記復号処理を開始し前記音声信号を出力する受信復号器とを有するものである。

【0055】本発明によれば、上記ハングオーバー期間において、中継復号器の内部状態、すなわち差分符号化処理の基準値を符号化した基準状態符号を受信ノードに伝送する。受信ノードでは、基準状態復号器がこの基準状態符号を復号し、受信復号器を強制的に初期化する。これにより設定される基準値は、送信ノードにおけるそれと同一であるので、異音の発生は完全に回避される。

【0056】本発明に係る音声符号化伝送システムは、中継ノードが、受信されたセルから非同期転送モード伝送路でのセル消失を検知し、これに基づき当該中継ノードの動作を制御する中継制御信号を出力する中継制御手段と、前記セル消失により欠落した原音声符号を、受信した前記原音声符号に基づいて補って中継音声符号を生成する音声符号修復部と、前記中継制御信号に基づいて、同期転送モード伝送路に前記原音声符号と前記中継音声符号とのいずれを出力するかを切り替える切替器であって、前記セル消失の検知時には前記中継音声符号を出力し、前記セル消失を検知しない時には、前記原音声符号を出力する出力切替器とを有するものである。

【0057】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記音声符号修復部が、上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出す中継復号器と、消失セルに含まれる音声情報を、上記中継復号器から出力される前記音声情報に基づいて補い補償音声情報を生成する消失セル補償器と、前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器とを有するも

26

のである。

【0058】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が、上記音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記消失セル補償器が、この中継復号器の出力に基づいて上記消失セルの音声情報を補償を行うというものである。

【0059】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継ノードが、上記中継音声符号を復号する検査復号器と、前記検査復号器の出力音声信号に含まれる異音成分を検知する異音検知器と、前記異音成分の検知時には、入力された上記中継音声符号を修正して出力する音声符号修正器とを有し、上記出力切替器が、上記原音声符号と、前記音声符号修正器から出力される中継音声符号とを切り替えて出力するというものである。

【0060】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記音声符号修復部が、上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出し、消失セルに含まれる音声情報を、受信された前記音声情報に基づいて適応的に補償し、補償音声情報を生成する中継復号器と、前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継音声符号を生成する中継符号化器とを有するものである。

【0061】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が、補償音声情報として音声信号を出力し、上記音声符号修復部が、さらに、上記中継復号器の出力音声信号に含まれる異音成分を検知する異音検知器と、前記異音成分の検知時には、前記出力音声信号を修正して出力する音声信号修正器とを有し、上記中継符号化器が、前記音声信号修正器から出力される音声信号を上記中継音声符号に変換するというものである。

【0062】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継ノードが、上記出力切替器の出力を上記中継音声符号から上記原音声符号へ切り替える上記中継制御信号のタイミングを、消失セルに対応する期間の終了から所定時間遅延させる制御信号遅延器を有するものである。

【0063】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継符号化器が、上記中継復号器で算出される音声パラメータを流用して上記高能率符号化を行うというものである。

【0064】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が、上記原音声符号から、音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記中継符号化器が、この中継復号器の出力に基づいて上記高能率符号化を行うというものである。

【0065】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記音声符号修復部が、上記原音声符号から音声信号に含まれる音声情報を取り出し、かつ消失セルに含まれる音声情報を、受信された前記音声情報に基づいて適応的に補償して補償音声情報を生成する中継復号及び修復処理と、前記補償音声情報に上記高能率符号化を行い中継

音声符号を生成する中継符号化処理とのこれら両処理における共通部分を行う共通処理器と、前記中継復号及び修復処理に固有の処理を行う中継復号器と、前記中継符号化処理に固有の処理を行う中継符号化器と、前記共通処理器を前記中継復号器と前記中継符号化器のいずれに接続するかを切り替える共通処理切替器と、前記共通処理切替器を制御する共通処理制御器とを有し、前記中継復号器が、前記共通処理器を用いて前記中継復号及び修復処理を行い前記補償音声情報を出力し、前記中継符号化器が、前記共通処理器を用いて前記中継符号化処理を行い前記中継音声符号を出力するというものである。

【0066】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記音声符号修復部が、上記中継復号器から出力される音声情報を所定時間遅延させる音声情報遅延器を有し、上記消失セル補償器が、前記音声情報遅延器から出力され上記消失セルに対して先行する先行音声情報と、上記消失セルに対して後続する後続音声情報とに基づいて、上記消失セルに含まれる音声情報を補間処理により求めるというものである。

【0067】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が、上記原音声符号から、音声信号に含まれる音声パラメータのうち一部のみ取り出し、上記音声情報遅延器が、この中継復号器の出力を遅延させ、上記消失セル補償器が、前記音声パラメータに基づいて前記補間処理を行い、上記中継符号化器が、この消失セル補償器の出力に基づいて上記高能率符号化を行うというものである。

【0068】本発明に係る音声符号化伝送システムは、上記中継復号器が、上記消失セルに対して先行する先行音声情報と、上記消失セルに対して後続する後続音声情報とに基づいて、上記消失セルに含まれる音声情報を補間処理により求めるというものである。

【0069】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】以下に、本発明に係る第1の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。この音声伝送システムは、送信端100は音声信号を符号化した原音声符号を出力する。この原音声符号は、差分符号化を行われた高能率音声符号であるが無音圧縮はされていない。原音声符号は伝送路Bに送出される。すなわち、伝送路Bは、無音圧縮が行われない伝送網を表している。一方、受信端102が接続される伝送路Aは無音圧縮が行われる伝送網を表しており、中継ノード104はこれら2つの伝送網を接続し、送信端100からの原音声符号を伝送路Bから受け取り、無音圧縮音声符号にして伝送路Aに出力する。受信端102はこの無音圧縮音声符号を復号して音声信号を出力する。

【0070】送信端100は、入力された音声信号を差分符号化する符号器（符号化器）106を有する。この

符号器106が高能率音声符号である原音声符号を生成する。伝送路Bを介して送信端100から中継ノード104に伝送された高能率音声符号は、復号器（中継復号器）108によって音声信号に復号される。音声検出器110は、この音声信号を基にトークスパートの有無を検出、すなわち有音期間・無音期間の判別を行い、その結果に基づいて当該中継ノードの動作モードを制御する信号（中継制御信号）を出力する。

【0071】この音声検出器110により切り換えられる中継ノードの動作モードは3つある。この動作モードについて、図2に基づいて説明する。図2は復号器108から出力される音声信号の波形図である。縦軸は信号レベル、横軸は時間を表している。音声検出器110はこの音声信号を動作モードに対応した3つの期間（区間）に区分し、中継ノード104の動作を制御する。第1に、中継ノード104に入力された高能率音声符号から、トークスパートが検出されない期間をモード1とする。第2に、中継ノードに入力された高能率音声符号から、トークスパートが検出され始めてから数10 msec～数100 msecの間（遷移期間、又は過渡期間と称する）をモード2とする。第3に、モード2以降、引続きトークスパートが検出される間をモード3とする。音声検出器110は、以上述べた動作モード判定結果を反映した制御信号を無音圧縮器112に供給する。

【0072】中継ノード104は、伝送路Bと伝送路Aとを接続する2つの経路を有している。第1の経路は復号器108と符号器（中継符号化器）114とからなる経路であり、第2の経路は処理遅延器116を通る経路である。無音圧縮器112は、この2つのいずれかから音声符号を伝送路Aに出力するか、又は伝送路Aをいずれにも接続せず音声符号を出力しないかの3つの状態を切り替える切替スイッチを内蔵する。なお、処理遅延器116は復号器108と符号器114とからなる経路で生じる信号遅延と同じ遅延時間と有し、先の第1、第2の経路間での信号のタイミングを揃えるためのものである。後述するように、無音圧縮器112は、トークスパート“無し”であるモード1において、伝送路Aに何も出力しないことにより、音声符号の無音圧縮を行う。また、無音圧縮器112は音声符号に、受信端102でのモード判定に必要な情報（モード情報）を付加する。このモード情報は例えば、有音期間の開始、終了を表す情報である。このように無音圧縮器112は無音圧縮音声符号を合成し、伝送路Aに送出する。記憶器118については後述する。

【0073】受信端102では、有音／無音情報抽出器120が無音圧縮音声符号からモード情報を取り出し、受信ノードの動作モードを制御する信号（受信制御信号）を出力する。受信端102は伝送された音声符号から音声信号を復号する復号器（受信復号器）122と、人工的な雑音を発生する擬似背景雑音発生器（擬似背景

雑音信号発生器) 124を有する。切替スイッチ126は、受信制御信号に基づいて、この2つのいずれかからの信号を出力するかを切り替える。記憶器128については後述する。

【0074】次に各動作モードにおける動作を、中継ノード、及び受信端を中心に説明する。まず、モード1では、中継ノード104においては音声検出器110が outputする制御信号に応じて、無音圧縮器112内の切替スイッチを端子112bに接続する。この端子は先の第1、第2の経路のいずれにも接続されていない端子であるので、この時、伝送路Aには高能率音声符号は出力されない。音声検出器110は、モードの変化を絶えず監視している必要があるため、常時動作している。この音声検出器110は復号器108の出力する音声信号を入力としてモード判定を行なっているため、この音声信号は常時供給される必要がある。従って、復号器108も常に動作している。一方、符号器114については、出力する高能率音声符号は本モードでは他のブロックに供給する必要も、受信端に送信する必要もないので、動作させておく必要はない。

【0075】また、受信端102では伝送路Aから送信されてきた信号から、有音／無音情報抽出器120が、無音圧縮音声符号からモード1であると判断する。これは、例えば、1かたまりの無音圧縮音声符号の最後(無音圧縮音声符号が例えば複数のパケットやセルに分割されて伝送される場合には、最後のパケット又はセル)に付加された有音期間の終了の情報を得たら、それ以降はモード1であると判断するといった方法により行われる。このモード1であるという情報を反映した制御信号を受けて、切替スイッチ126は端子126a側に切り替わり、擬似背景雑音発生器124の擬似背景雑音が受信端102から出力され、受信者に自然な無音状態が伝えられる。

【0076】中継ノード104において、音声検出器110はモード1からモード2に遷移したことを検知すると、無音状態から有音状態に遷移したことを知らせる制御信号を符号器114に送信する。符号器114はこの制御信号に応答して、記憶器118に格納されたデータを、符号器114内部のメモリに各種音声パラメータの差分符号化処理における基準値としてロードし、この基準値に基づいて復号器108から出力された音声信号に対する符号化動作を開始する。すなわち記憶器118は符号器114の基準値を決定する。また、同じ制御信号を受け、無音圧縮器112の切替スイッチは端子112c側に切り替わる。

【0077】また、受信端102では伝送路Aから送信されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器120がモード情報を抽出し、動作モードがモード1からモード2へ遷移したことを検出する。有音／無音情報抽出器120は、無音状態から有音状態に遷移したこ

とを知らせる制御信号を復号器122に送信する。復号器122はこの制御信号に応答して、記憶器128に格納されたデータを、復号器122内部のメモリに各種音声パラメータの差分符号化処理における基準値としてロードする。一方、有音／無音情報抽出器120は切替スイッチ126にも同じ制御信号を送信する。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126b側に切り替わる。すなわち記憶器128は復号器122の基準値を決定する。

10 【0078】音声検出器110の判定がモード3のときは、無音圧縮器112内の切替スイッチが端子112a側に切り替えられ、送信端100の符号器106から送られてきた高能率音声符号が伝送路Aに直接出力される。この場合においても音声検出器110は、モードの変化を絶えず監視している必要があるため、常時、動作されている。この音声検出器110は復号器108の出力する音声信号を入力としてモード判定を行なっているため、この音声信号は常時、音声検出器110に供給される必要がある。従って、復号器108も常に動作している。一方、符号器114は、本モードではそれが生成する高能率音声符号を他のブロックに供給する必要も、受信端に送信する必要もないので、動作される必要はない。一方、受信端102の動作はモード2の場合と同一である。

20 【0079】ここで、もしモード2という状態を設けないと、次に説明する障害が発生する。即ち、送信端100の符号器106と中継ノード104の復号器108の内部状態、及び中継ノード104の符号器114の内部状態と受信端102の復号器122の内部状態とは一致している事が保障される。ところが、符号器106と復号器122の内部状態については、その一致については全く保証されない。従って動作モードをモード1からモード3に一足飛びに遷移させると、従来例の方式と同様、内部状態の不一致に起因する異音が発生する。モード2で定義される遷移期間を設けることにより、符号器106の内部状態と復号器122の内部状態とが漸近して十分一致した段階で、動作モードがモード3に遷移されるので異音の発生が回避される。

30 【0080】なお、ここで示した符号器114、復号器122の内部メモリの設定に関しては、異音の発生を防止する事を最終目的とするならば、記憶器118、128に格納されるデータを両者同一とし、符号器114と復号器122との両者に同一の差分符号化の基準値を設定することにより、過去の不定動作の処理結果を反映するメモリ内容を消去する事が、本発明における必要最低条件である。ただし、記憶器118、128に格納されたデータが使用されるのはモードが1から2に遷移する時に限られているので、そのモード遷移の状況に即応した値を使用すれば、より高品質な復号音声を得ることも可能である。例えば、高能率符号化方式にITU勧告

(17)

特開平9-321783

31

G. 728を用いた場合、格納するデータには背景ノイズを符号化／復号したときの、予測フィルタ係数や予測フィルタ適応手段に属するメモリ（自己相関関数など）、適応利得や利得適応手段に属するメモリなどを求め算出したものを使用すると、さらに良い品質の復号音声を得ることができる。

【0081】また、高能率符号化方式にITU勧告G. 728を適用した場合、上述したように、背景ノイズを符号化／復号したときのデータを算出、格納したものが聴感的品質上最適であったが、この値は用いられる符号化方式によって異なる事は容易に想像できる。更に、その他の値を用いても上記実施例とほぼ同等の効果がある。即ち、音声検出器110及び有音／無音情報抽出器120で発生する制御信号のタイミングが一致している事、またそれにより符号器114、復号器122それぞれに同じ内部状態が設定され、過去のデータによる不定成分が除かれる事が本発明の本質である。

【0082】この実施の形態における音声符号化伝送システムでは、音声の品質劣化を引き起こす事が知られているタンデム接続を行う期間を無音状態から有音状態に遷移する過渡期のわずかな時間に制限し、大部分のトータクスパートはディジタルリンクで接続することによって品質劣化を回避する事ができ、高能率音声符号化方式の性能をフルに引出すことが可能となる。また、中継ノード104でのプロセッサの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が可能となる。

【0083】ここで、モード2の継続時間（遷移期間）として数10 msec～100 msecという値を提示したが、この値の根拠は以下の経験則によっている。まず前提条件として、高能率符号化方式としてG. 728を用い、符号器106の内部状態と復号器122の内部状態とが全く異なっているものとする。この前提条件の下で符号器106と復号器122とで伝送路を介して符号化／復号を行なう。G. 728で使用するフィルタはすべて安定性が保証されているので、送受の内部状態は送受で同一となる方向に次第に収束していく。そのまま符号化／復号を継続する内、異音の発生する虞がなくなる程度にまで内部状態が十分一致する。モード遷移から内部状態の十分一致するまでに要する時間が、数10 msec～100 msecである。もちろん、使用する高能率符号化方式によって、この値は変化することが予想されることはいうまでもなく、それぞれの符号化方式に応じた遷移期間の設定を行なうことは重要である。

【0084】図3は、以上説明した各モードのモード間の遷移を表す状態遷移図である。3つのモード間の遷移は、矢印で示した方向のみ許されており、それ以外の遷移は禁止された遷移であるか、または物理的にあり得ない遷移である。

【0085】なお、ここで示した実施例では、高能率符号化方式にITU勧告G. 728を適用したシステムに

32

ついて述べたが、本発明はこの符号化方式に限らず、ここで差分符号化方式と呼んでいる過去の符号化／復号結果を利用する全ての音声符号化方式に適用できる。

【0086】【実施の形態2】図4は、本発明に係る第2の実施の形態を説明する中継ノードのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態1の音声符号化伝送システムにおいて、その中継ノードに改良を加えたものである。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が図られる。なお、図4において、送信端100、受信端102は実施の形態1と同じであるので省略し、中継ノードのみ示した。また図4において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付し説明の重複を省き、変更が加えられている構成要素には図1の符号にBを付加し、実施の形態1との対応関係の把握の便宜を図った。

【0087】復号器108Bは、音声信号を復号とともに、適応パラメータの一部を出力する。適応パラメータは、ADPCMなどの高能率符号化において生成され、音声信号を構成する音声パラメータである。符号器114Bは、この音声信号と適応パラメータとを入力される。符号器114Bは、入力された適応パラメータについてはその生成処理を省略することができる。本音声符号化伝送システムの動作は、実施の形態1の動作と相当部分が同一である。異なる点は、復号器108Bから適応パラメータの一部を符号器114Bに供給している点にある。これにより、符号器114Bにおいて、適応差分処理を一部省略することができる。ただし、復号器108Bから符号器114Bにパラメータを一部供給することによって、符号器114Bと受信端の復号器122との間の内部状態の不一致を一部容認するという結果になるため、供給するパラメータとして異音を引き起こす要因とならないものを高能率符号化方式に応じて選択するという配慮が必要である。

【0088】例えば、高能率符号化方式にG. 728を使用する場合には、復号器108Bから符号器114Bに供給可能なバックワード型パラメータとして、合成フィルタ係数などがある。合成フィルタは、人間の発声機構に例えるならば、喉や口蓋に相当する調音機構を司つており、母音の生成には重要な役割を果たす。ところが、モード2の期間は子音部または背景ノイズ部であることが多く、この調音機構が音声合成に寄与する比率はさほど大きくなない。さらに、「ギヤッ」「ブッ」といった異音発生は、利得値の適応が最適になされていないことに起因する場合が殆どである。以上の観点から、合成フィルタ係数の適応に多少不具合が生じても、この期間においては異音発生には到らないと考えられる。

【0089】上ではバックワード型パラメータの供給について述べ、その選択に十分な配慮が必要であることを指摘したが、フォワード型パラメータについては、過去

(18)

特開平9-321783

33

の影響を全く受けていないことから、復号器108Bから符号器114Bへの供給について何ら問題がないことはいうまでもない。

【0090】[実施の形態3] 図5は、本発明に係る第3の実施の形態を説明する中継ノードのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態1又は実施の形態2の音声符号化伝送システムにおいて、その中継ノードに改良を加えたものである。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウエア規模の低減が図られる。なお、図5において、送信端100、受信端102は実施の形態1と同じであるので省略し、中継ノードのみ示した。また図5において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付し説明の重複を省き、変更が加えられている構成要素には図1の符号にCを付加し、実施の形態1及び実施の形態2との対応関係の把握の便宜を図った。

【0091】パラメータ分離器108Cは、図4における復号器108Bから一部処理を省略して構成したものである。パラメータ分離器108Cは、音声信号を完全な形で復号する機能を喪失し、パラメータ抽出機能だけ残している。パラメータ分離器108Cは、符号器114Cへは励振信号、符号化パラメータを出力し、音声検出器110Cへはピッチ情報（または励振信号情報）を出力する。音声検出器110Cは、ピッチ情報（または励振信号情報）に基づいて音声検出処理を行う。本音声符号化伝送システムのその他の動作は、実施の形態2の動作と同様である。

【0092】不一致による異音発生の要因となるパラメータについて、ある程度特定できることを実施の形態2の説明の中で指摘した。本音声符号化伝送システムは、中継ノードにおいては一部のパラメータについての適応処理そのものを符号器／復号器両方で省略した。

【0093】パラメータ分離部108Cは復号器108Bでは行っていた適応処理を一部でも省略してしまうと、音声復号機能を全て喪失し、音声信号の出力が不可能になる。中継ノード104Cにおいては、出力信号としての音声信号を必要としないので、マクロ的に見れば問題はない。しかし図4における音声検出器110B及び符号器114Bは、音声信号入力を必要とするものであったので、本中継ノード104Cでは、これらを音声信号を必要としない構成を有した音声検出器110C及び符号器114Cに変更している。

【0094】まず符号器114Cの構成について述べる。例として、高能率符号化方式にITU勧告G.728を使用した場合について述べる（図46参照）。G.728においては、合成フィルタ係数に多少の不一致が生じても異音の発生にさしたる影響を及ぼさないことを、実施の形態2で述べた。この合成フィルタ処理を省略すると、パラメータ分離部108Cは励振ベクトルまではしか復号できない。図6は、音声信号の入力を必要と

34

せず励振ベクトルに基づいて符号化を行う符号器114Cのブロック構成図である。このように構成することによって、音声信号の入力を必要としない符号器が実現できる。これは、参照するベクトルを音声信号から励振信号にシフトしただけのものであり、合成フィルタ、及びその適応処理が省略されている以外はもとの符号器の構成と変わらない。従って、もとのITU勧告G.728符号化方式と相互互換性は保証されている。また、音声検出器110Cについても、音声パワーは励振利得に強く反映されているため、励振信号に基づく構成に変更することは容易である。また、励振信号からピッチ情報を抽出することにより、その精度を向上させることも可能である。

【0095】[実施の形態4] 図7は、本発明に係る第4の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態1の音声符号化伝送システムにおいて、その中継ノード及び受信端に改良を加えたものである。図7において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付し説明の重複を避け、変更が加えられている構成要素には図1の符号にDを付加し、実施の形態1との対応関係の把握の便宜を図った。中継ノード104Dは、擬似背景雑音発生器140を有し、符号器114の入力は、この擬似背景雑音発生器140又は復号器108のいずれかに、切替スイッチ142によって切り替えられて接続される。受信端102Dでは、擬似背景雑音発生器144からの出力は符号器（雑音符号器）146で符号化される。復号器122の入力は、符号器146又は伝送路Aのいずれかに、切替スイッチ148によって切り替えられて接続される。

【0096】次に、動作について図7に基づいて説明する。伝送路Bからの音声符号は中継ノード104Dにおいて、復号器108で一旦、音声信号に復号される。音声検出器110はこの音声信号を基にトーカスパートの有無を検出し、この検出結果を基に中継ノード104Dの動作モードを判定する。

【0097】ここで、本発明に係る符号化／復号方式は3つの動作モードを持っている。この動作モードについては、実施の形態1の項で説明したものと同一であるため、説明を省略する。

【0098】まず、モード3（有音状態）における動作は、実施の形態1に示したモード3の動作と全く同一である。この時、受信端の符号器146は停止していて構わない。

【0099】中継ノード104Dにおいて、音声検出器110がモード3からモード1に遷移したことを検知したら、切替スイッチ142を端子142aに接続とともに、切替スイッチ112を112bに接続する。このため、符号器114には擬似背景雑音発生器140から出力された擬似背景雑音が入力される。符号器114

は擬似背景雑音の入力を受けて符号化動作を行なう。その結果、符号器 114 からは擬似背景雑音を高能率符号化した信号が出力されると同時に、フィルタ係数等の内部変数が適応的に更新される。この動作については、ITU勧告 G. 728 を一例として先に示した通りである。ここで、符号器 114 から出力された高能率符号化信号は、切替スイッチが 112c に接続されていないため、伝送路 A には出力されない。なお、音声検出器 110 は、モードの変化を絶えず監視している必要があるため、常時、動作させておく。

【0100】また、受信端 102D では伝送路 A を伝送されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器 120 がモード情報を取り出し、音声検出器 110 の判定結果がモード 3 からモード 1 に切り替わったことを示す情報を抽出し、それに基づく制御信号を切替スイッチ 148 及び符号器 146 に出力する。切替スイッチ 148 はこの制御信号により、端子 148a 側に切り替わる。また符号器 146 はこの制御信号に応答して、復号器 122 の内部変数（合成フィルタメモリ、適応利得など）を符号器 146 内の予め定められた領域にロードし、その内部状態を復号器 122 のそれと一致させる。しかる後、符号器 146 は擬似背景雑音発生器 144 の出力する擬似背景雑音を入力として符号化動作を開始する。

【0101】復号器 122 は、符号器 146 の出力する高能率背景雑音符号を入力として動作する。ここで、符号器 114 の内部状態と復号器 122 の内部状態とを常に同一に保つためには、符号器 114 が output する（実際に伝送路に出力されない）高能率背景雑音符号と、符号器 122 が output するそれが全く同一でなくてはならない。符号器 146 の内部状態と復号器 122 の内部状態は同一となるように保たれているので、擬似背景雑音発生器 144 の出力する擬似背景雑音と、中継ノード 104D における擬似背景雑音発生器 140 の出力する擬似背景雑音は同一でなくてはならない。

【0102】以上説明したように、受信端 102D に擬似背景雑音発生器 144 と符号器 146 を備えたことにより、擬似的な送信端を受信端 102D に設けたことと同値となるため、従来例で説明した無音時の不定状態を回避することができる。このように擬似背景雑音発生器 140 はモード 1 からモード 2 に遷移する時（すなわち音声開始時）の符号器 114 に差分符号化の基準値を与える。擬似背景雑音発生器 144 及び符号器 146 は音声開始時の復号器 122 に差分符号化の基準値を与える。従って、中継ノード 104D の符号器 114 と受信端 102D の復号器 122 の内部状態の不一致が起きることがなくなり、モード 1 からモード 2 に遷移する時の異音発生を避けることができる。ただし、依然として符号器 106 と復号器 122 の内部状態は一致していないことに留意する。

【0103】中継ノード 104D のモード 2 における動作を説明する。音声検出器 110 はトーカスパートの先頭を検知すると、切替スイッチ 142 及び無音圧縮器 112 に制御信号を送る。この制御信号に応答して、切替スイッチ 142 は端子 142b 側に切り替わり、無音圧縮器 112 内の切替スイッチは端子 112c 側に切り替わる。これにより中継ノード 104D では、復号器 108 で復号された音声信号が符号器 114 により再度、高能率音声符号に符号化され、その高能率音声符号が中継ノード 104D から伝送路 A に出力される。一方、受信側 102D では、有音／無音情報抽出器 120 が、動作モードのモード 2 への遷移を検出すると、制御信号を切替スイッチ 148 に出力する。切替スイッチ 148 はこの制御信号により端子 148b 側に切り替わる。復号器 122 は伝送路 A から入力された符号器 114 の出力を復号する。モード 2 の期間が継続すると、実施の形態 1 で説明した通り送信端 100 の符号器 106 と復号器 122 との内部状態は十分に近づくので、この後、動作モードがモード 2 からモード 3 に遷移されても異音の発生する恐れはない。

【0104】以上説明したように、音声の品質劣化を引き起こす事が知られているタンデム接続を行う期間を無音状態から有音状態に遷移する過渡期のわずかな時間に制限し、大部分のトーカスパートはデジタルリンクで接続することによって、品質劣化を回避する事ができ、高能率音声符号化方式の性能をフルに引出すことが可能となる。また、中継ノード 104D でのプロセッサの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が可能となる。

【0105】【実施の形態 5】図 8 は、本発明に係る第 5 の実施の形態を説明する中継ノードのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態 4 の中継ノードに実施の形態 2 で示したのと同様の改良を加えたものである。つまり中継復号器、中継符号化器に、それぞれ実施の形態 2 と同様の機能を有した復号器 108B、符号器 114B が用いられている。復号器 108B は、音声信号を復号するとともに、適応パラメータの一部を出力する。符号器 114B では、この適応パラメータについての生成処理を省略することができる。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が図られる。

【0106】復号器 108B は、音声信号を復号するとともに、適応パラメータの一部を出力する。適応パラメータは、ADPCM などの高能率符号化において生成され、音声信号を構成する音声パラメータである。符号器 114B は、この音声信号と適応パラメータとを入力される。符号器 114B は、入力された適応パラメータについてはその生成処理を省略することができる。本音声符号化伝送システムの動作は、実施の形態 4 の動作と相50 当部分が同一である。異なる点は、上述したように、実

施の形態2同様、復号器108Bが適応パラメータの一部を取り出し、符号器114Bがこれを流用する点にある。

【0107】[実施の形態6] 図9は、本発明に係る第6の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態5の中継ノードに更に実施の形態3で示したのと同様の改良を加えたものである。つまり中継復号器、中継符号化器、音声検出器に、それぞれ実施の形態3と同様の機能を有したパラメータ分離器108C、符号器114C、音声検出器10Cが用いられている。

【0108】パラメータ分離器108Cは、音声信号に含まれる適応パラメータのうち一部のみ取り出し、符号器114Cは完全な音声信号ではなくこの一部の適応パラメータに基づいて音声符号を生成する。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の一層の低減が図られる。

【0109】[実施の形態7] 図10は、本発明に係る第7の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態1の音声符号化伝送システムにおいて、その中継ノード及び受信端に改良を加えたものである。図10において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付し説明の重複を避け、変更が加えられている構成要素には図1の符号にGを付加し、実施の形態1との対応関係の把握の便宜を図った。中継ノード104Gと受信端102Gとは、それぞれタスク制御器160、162を有している。タスク制御器160は音声検出器110からの制御信号に基づいて符号器114の動作を制御する。タスク制御器162は有音／無音情報抽出器120からの制御信号に基づいて復号器122を制御する。

【0110】次に、動作を図10に基づいて説明する。中継ノード104Gでは、復号器108が送信端100からの音声符号を一旦、音声信号に復号する。音声検出器110はこの音声信号を基に、トーカスパートの有無を検出し、この検出結果を基に、当該中継ノードの動作モードを判定する。

【0111】ここで、本発明に係る符号化／復号方式は3つの動作モードを持っている。この動作モードについては、実施の形態1で説明したものと同一であるため、説明を省略する。

【0112】まず、モード3（有音状態）における動作は、実施の形態1に示したモード3の動作と全く同一である。なお、この時、中継ノード104Gの符号器114は、復号器108から出力された音声信号を符号化している。

【0113】中継ノード104Gにおいて、音声検出器110が動作モードのモード3からモード1への遷移を検知すると、無音圧縮器112に制御信号を送る。無音

圧縮器112内の切替スイッチはこの制御信号に応答して端子112bに接続し、中継ノード104Gからの音声符号の出力を停止する。また、この制御信号をタスク制御部160にも送る。タスク制御部160はこの制御信号に応答して、符号器114にその符号化動作を停止させる制御信号を送る。符号器114はこの制御信号に応答して、その内部メモリ（合成フィルタ係数、適応利得など）の内容を保持したまま符号化動作を停止する。符号器114はモードチェンジ以降、モード1の状態が継続する間、内部メモリの内容を保持したまま、符号化動作を一切行なわない。

【0114】また、受信端102Gでは伝送路Aから送信されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器120がモード情報を取り出し、動作モードのモード3からモード1への遷移に応じた制御信号を切替スイッチ126及びタスク制御部162に送る。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126a側に切り替わる。一方、タスク制御部162はこの制御信号に応答して、内部メモリの内容を保持したまま復号器122の復号動作を停止する。復号器122はモードチェンジ以降、モード1の状態が継続する間、内部メモリの内容を保持したまま、復号器122における復号動作を一切行なわない。

【0115】中継ノード104Gにおいて、音声検出器110が動作モードのモード1からモード2への遷移を検知したら、無音圧縮器112内の切替スイッチを端子112cに切り替えるとともに、動作モードのモード1からモード2への遷移を知らせる制御信号をタスク制御部160に送る。タスク制御部160はこの制御信号に応答して、符号器114に符号化動作を再開させる制御信号を出力する。符号器114は、この制御信号に応答して、モード3からモード1への遷移時以降、保持して内部メモリ（合成フィルタ係数、適応利得など）の内容を初期化することなく、これを差分符号化／復号処理の基準値として用いて符号化動作を再開する。符号器114から出力された高能率音声符号は、中継ノードから伝送路Aに出力され、受信端102Gに伝送される。

【0116】また、受信端102Gでは伝送路Aから送信されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器120がモード情報を取り出し、動作モードのモード1からモード2への遷移に応じた制御信号を切替スイッチ126及びタスク制御部162に伝送する。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126b側に切り替わる。一方、タスク制御部162はこの制御信号に応答して、復号器122に復号動作を再開させる制御信号を出力する。復号器122は、この制御信号に応答して、モード3からモード1への遷移時以降、保持していた内部メモリの内容を初期化することなく、これを差分符号化／復号処理の基準値として用いて復号動作を再開する。復号器122は中継ノード104Gの符号器1

14の出力を復号して音声信号を出力する。

【0117】以上説明したように、中継ノード104Gと受信端102Gにそれぞれタスク制御部160、162を備え、符号器114と復号器122の処理スケジュールを同期させることにより、従来例で説明した復号器の不定状態を回避することができる。このようにタスク制御器160は符号器114のモード2への遷移時（すなわち音声開始時）における差分符号化の基準値を決定し、タスク制御器162は復号器122に音声開始時における差分符号化の基準値を決定する。従って、中継ノード104Gの符号器114と受信端102Gの復号器122の内部状態の不一致が起きることがなくなり、モード1からモード2に遷移する時の異音発生を避けることができる。ただし、依然として符号器106と復号器122の内部状態は一致していないことに留意する。

【0118】モード2における動作は実施の形態1と基本的には同一である。中継ノード104Gでは音声検出器110がトーカスパートの先頭を検知すると、無音圧縮器112に制御信号を送る。この制御信号に応答して、無音圧縮器112内の切替スイッチは端子112c側に切り替わる。これにより中継ノード104Gでは、復号器108で復号された音声信号が符号器114により再度、高能率音声符号に符号化され、その高能率音声符号が中継ノード104Gから伝送路Aに出力される。一方、受信側102Gでは、有音／無音情報抽出器120が、動作モードのモード2への遷移を検出すると、制御信号を切替スイッチ126に出力する。切替スイッチ126はこの制御信号により端子126b側に切り替わる。復号器122は伝送路Aから入力された符号器114の出力を復号する。モード2の期間が継続すると、実施の形態1で説明した通り送信端100の符号器106と復号器122との内部状態は十分に近づくので、この後、動作モードがモード2からモード3に遷移されても異音の発生する虞はない。

【0119】以上説明したように、音声の品質劣化を引き起こす事が知られているタンデム接続を行う期間を無音状態から有音状態に遷移する過渡期のわずかな時間に制限し、大部分のトーカスパートはディジタル1リンクで接続することによって、品質劣化を回避する事ができ、高能率音声符号化方式の性能をフルに引出すことが可能となる。また、中継ノード104Gでのプロセッサの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が可能となる。

【0120】[実施の形態8] 図11は、本発明に係る第8の実施の形態を説明する中継ノードのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態7の中継ノードに実施の形態2で示したのと同様の改良を加えたものである。つまり中継復号器、中継符号化器に、それぞれ実施の形態2と同様の機能を有した復号器108B、符号器114Bが用いられている。復号器108Bは、音声信

号を復号するとともに、適応パラメータの一部を出力する。符号器114Bでは、この適応パラメータについての生成処理を省略することができる。この改良によつて、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が図られる。

【0121】[実施の形態9] 図12は、本発明に係る第9の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態7の中継ノードに更に実施の形態3で示したのと同様の改良を加えたものである。つまり中継復号器、中継符号化器、音声検出器に、それぞれ実施の形態3と同様の機能を有したパラメータ分離器108C、符号器114C、音声検出器110Cが用いられている。

【0122】パラメータ分離器108Cは、音声信号に含まれる適応パラメータのうち一部のみ取り出し、符号器114Cは完全な音声信号ではなくこの一部の適応パラメータに基づいて音声符号を生成する。この改良によつて、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の一層の低減が図られる。

【0123】以上実施の形態1～9は基本的に音声開始時において中継ノードの中継符号化器と受信端の受信復号器との同期リセットを行うものである。

【0124】[実施の形態10] 図13は、本発明に係る第10の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は上記のような音声開始時における中継符号化器と受信復号器との同期リセットを行うものではないが、構成要素は共通する点が多い。そこで説明の煩雑さを避けるため、図13においても上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付している。

【0125】中継ノード204は、符号器114などの中継符号化器に代えて異音抑圧コード生成器206を有している。異音抑圧コード生成器206も一種の符号化器であるが、異音の発生が予測される場合には異音の発生を抑圧する音声符号を生成する点で、符号器114などとは異なっている。本実施の形態では既に述べたように同期リセットを行わないで、中継ノード204、受信端202は、音声開始時における差分符号化／復号処理の基準値を決定する手段、すなわち、実施の形態1における記憶器118、128や実施の形態4における擬似背景雑音発生器140、144や、実施の形態7におけるタスク制御器160、162などを必要としない。

【0126】次に、動作について図13に基づいて説明する。中継ノード204では、復号器108が送信端100からの音声符号を一旦、音声信号に復号する。音声検出器110はこの音声信号を基に、トーカスパートの有無を検出し、この検出結果を基に、当該中継ノードの動作モードを判定する。

【0127】ここで、本発明に係る符号化／復号方式は50 3つの動作モードを持っている。この動作モードについ

(22)

特開平9-321783

41

ては、実施の形態1で説明したものと同一であるため、説明を省略する。

【0128】まず、モード3（有音状態）における動作は、実施の形態1に示したモード3の動作と全く同一である。

【0129】中継ノード204において、音声検出器110が動作モードのモード3からモード1への遷移を検知すると、無音圧縮器112に制御信号を送る。無音圧縮器112内の切替スイッチはこの制御信号に応答して端子112b側に切り替わり、中継ノード204からの音声符号の出力は停止する。音声検出器110は、動作モードの変化を絶えず監視している必要があるため、常に、動作されている。一方、異音抑圧コード生成器206は動作されている必要はない。

【0130】また、受信端202では伝送路Aを伝送されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器120がモード情報を取り出し、動作モードのモード3からモード1への遷移に基づく制御信号を切替スイッチ126に出力する。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126a側に切り替わり、擬似背景雑音発生器124の擬似背景雑音が受信端202から出力され、受信者に自然な無音状態が伝えられる。

【0131】音声検出器110は動作モードのモード1からモード2への遷移を検知すると、無音状態から有音状態に遷移したことを知らせる制御信号を無音圧縮器112に送る。無音圧縮器112内の切替スイッチはこの制御信号に応答して、端子112c側に切り替わる。また、異音抑圧コード生成器206はこの制御信号により動作を開始する。

【0132】動作モードがモード1からモード2に遷移した時は、従来例で説明したように、送信端100の符号器106と受信端202の復号器122との内部状態は異なっている。従って符号器106の出力をそのまま中継して復号器122に入力すると異音の発生する虞があることは、やはり従来例で説明した通りである。ここで、異音抑圧コード生成器206は、符号器106から出力された高能率音声符号に修正を施した修正音声符号を出力するユニットである。修正音声符号は、内部状態の異なる復号器122に入力されても異音が発生しにくい最適化された音声符号である。

【0133】もし符号器106と復号器122との内部状態が一致していれば、この符号化／復号システムは安定性が保証されていることから、どのような音声信号を符号器に入力しても異音は発生しない。しかしモード2の条件下ではこれら内部状態が異なっているため、この符号化／復号システムは不安定なシステムとなっている確率が極めて高い。この不安定なシステムは符号器106に大きな利得値をもつ音声信号を入力されると、利得値の急激な発散を起こし、「ギャッ」「ブッ」といった異音を発生してしまう。これを防止する一つの方法は、

42

この不安定な符号化／復号システムに入力される音声信号の利得値を減衰させて、発散速度を緩やかにすることである。符号器106と復号器122との間の内部状態の不一致は、モード2の条件下では収束する傾向を有する。よって、発散速度がこの収束速度よりも十分緩やかになるように、減衰された利得値を設定することにより、システムの発散による異音発生を抑止することが可能である。

【0134】異音抑圧コード生成器206の具体的な構成の一例として、ITU勧告G.728に基づく高能率符号化方式が用いられた場合について述べる（図46参照）。音声信号の利得値を減衰させる方法の一例は、利得コードブックの値に着目した方法である。異音抑圧コード生成器206は、符号器106に入力される音声信号のパワーを、中継ノード204の復号器108で復号される音声信号を用いて常に監視し、高利得の音声信号の入力を検知したら、利得コードの値にリミッタを掛ける。即ち、異音抑圧コード生成器206は閾値以上の利得コードを選択すると、モード2の期間においてはその利得コードを閾値以下の利得コードに強制的に差し替える処理を行う。この差し替えられた利得コードは符号器106にフィードバックされ、ローカルデコーダの適応動作に供される。

【0135】一方、受信端202では伝送路Aを伝送されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器120がモード情報を取り出し、動作モードのモード1からモード2への遷移に基づく制御信号を切替スイッチ126に出力する。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126b側に切り替わる。復号器122に入力されている高能率符号化データはすでに異音抑圧処理がなされているので、受信端202は特別な処理を行う必要がない。

【0136】音声検出器110がモード3という判定をしたときは、無音圧縮器112内の切替スイッチを端子112a側に切り替え、伝送路Aに送信端100の符号器106から送られてきた高能率音声符号を直接出力する。受信端202の動作はモード2と同一である。

【0137】以上説明したように、この音声符号化伝送システムは、音声の品質劣化の最大要因である異音発生を起こす虞のある、音声開始直後の過渡期間において、利得を抑圧することによって異音発生を回避しようというものである。このシステムはパワー監視装置及びリミッタという簡単な回路を追加するだけで実現されるため、上記他の実施の形態よりもプロセッサの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が可能となる。また、この操作が行なわれるのは音声開始直後の過渡的なわずかな期間のみであり、過渡期間以降の有音期間（モード3）では符号器106の出力がそのまま伝送されるため、品質劣化を回避する事ができ、高能率音声符号化方式の性能をフルに引出すことが可能となる。

【0138】[実施の形態11] 図14は、本発明に係る第11の実施の形態を説明する中継ノードのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態10の中継ノードに実施の形態3で示したのと類似の改良を加えたものである。なお、図14において、送信端100、受信端202は実施の形態10と同じであるので省略し、中継ノードのみ示した。また図14において上記実施の形態10で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図10と同一符号を付し説明の重複を省き、変更が加えられている構成要素には図10の符号にBを付加し、実施の形態10との対応関係の把握の便宜を図った。

【0139】本実施の形態が実施の形態10と異なる点は、中継復号器、音声検出器に、それぞれ実施の形態3と同様の機能を有したパラメータ分離器108C、音声検出器110Cが用いられている点、及びこれらに対応した異音抑圧コード生成器206Bが用いられている点である。パラメータ分離器108Cは、音声信号に含まれる適応パラメータのうち一部のみを取り出し、異音抑圧コード生成器206Bに出力する。この中には、利得コードが含まれている。異音抑圧コード生成器206Bは完全な音声信号ではなくこの一部の音声パラメータに基づいて音声信号を生成する。パラメータ分離器108Cは音声検出器110Cへは例えばピッチ情報（または励振信号情報）を出力する。音声検出器110Cは、ピッチ情報（または励振信号情報）に基づいて音声検出処理を行う。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の一層の低減が図られる。

【0140】[実施の形態12] 図15は、本発明に係る第12の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。構成要素は実施の形態1と共通する点が多いので、図15において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付している。

【0141】本実施の形態は実施の形態10と同様、異音抑圧コード生成器を用いるシステムであるが、本実施の形態では実施の形態10の異音抑圧コード生成器206と同様の機能を有した異音抑圧コード生成器306が受信端302側に設けられている。中継ノード304は、モード2とモード3を区別せずに動作する。つまり、中継ノード304の音声検出器308は、復号器108により復号された音声信号に基づいて有音期間か無音期間かに応じた制御信号を発生する。無音圧縮器310はこの有音期間か無音期間かに対応した2つの切替端子を有した切替スイッチを内蔵している。受信端302の有音／無音情報抽出器312は3つの動作モードに応じた制御信号を出力する。切替スイッチ314はこの制御信号により異音抑制コード生成器306か伝送路Aのいずれかを復号器122に接続する。

【0142】次に動作を説明する。モード1では、無音圧縮器310内の切替スイッチは端子310b側に接続

され、伝送路Aには何も出力されない。すなわち、無音圧縮される。このとき受信端302では、切替スイッチ126は端子126a側に接続され、受信者には擬似背景雑音が出力される。

【0143】モード2、3、すなわち全有音期間においては、無音圧縮器310内の切替スイッチは音声検出器308からの制御信号に基づいて端子310a側に接続され、伝送路Aには送信端100からの高能率音声符号がそのまま送出される。

10 【0144】このように中継ノード304ではモード2とモード3が区別されないが、受信端302では区別される。この点、実施の形態10と逆である。受信端302では、動作モードがモード1からモード2へ遷移すると、有音／無音情報抽出器312からの制御信号に基づいて、切替スイッチ314が端子314a側に切り替わり、また、切替スイッチ126が端子126b側に切り替わる。これにより、モード2では、異音抑制コード生成器306が伝送路Aからの無音圧縮音声符号を、実施の形態10同様に音声符号の利得適応の行われた修正音20 声符号に変換し、復号器122はこれを復号して音声信号を生成し、受信者に输出する。音声符号の利得適応が行なわれているため、異音の発生が抑圧されると共に、送信端の符号器106と復号器122との内部状態の擦り合わせが徐々に行なわれるため、この後、モード3に遷移しても異音の発生を防ぐことができる。

【0145】音声検出器308がモード3という判定をしたときは、受信端302では、切替スイッチ314が有音／無音情報抽出器312からの制御信号に基づいて端子314b側に切り替わり、復号器122は伝送路A30 から、送信端100で生成された高能率音声符号を受け取る。

【0146】この方法を用いれば、実施の形態10の効果に加えて、既存の中継ノードに改良を加えることなく収容することができるため、実用上好ましい効果が得られる。

【0147】[実施の形態13] 図16は、本発明に係る第13の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。図15において上記実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付している。なお、本実施の形態においては、ITU勧告G.728に基づく高能率音声符号化方式を用いているが、本発明に適用可能な高能率符号化方式はこれに限定されない。

【0148】以下、図16を用いて実施の形態を説明する。受信端402、中継ノード404における利得に関する符号化／復号処理は、利得コードブックを用いて行われる。利得コードブックは、音声信号の利得値に対して設けられた幾つかの範囲ごとに、1つの利得値を量子化値として対応させる。利得符号はこの量子化値に対応50 づけられる。

(24)

特開平9-321783

45

【0149】図において、標準利得コードブック408、410は普通に使用されるコードブックであり、これらは同一のものである。一方、抑圧利得コードブック412、414は、本実施の形態に特徴的なコードブックであり、これらは同一のものである。具体的には標準利得コードブック408、410は、ITU勧告G.728で規定された利得コードブックを蓄積したメモリである。また、抑圧利得コードブック412、414は、標準利得コードブック408、410の量子化値を減衰させて、不安定な符号化／復号システムでも発散の起きない量子化利得値のみを持つ利得コードブックを蓄積したメモリである。すなわち、抑圧利得コードブックと標準利得コードブックは、利得値についての同一の範囲区分（利得値範囲）を有しているが、例えば、同一の範囲に対して、抑圧利得コードブックの量子化利得値は標準利得コードブックのそれより減衰した値、つまりより小さい値を与えられている。この減衰の度合いは、例えば高い位置の利得値範囲ほど大きく定める。抑圧利得コードブックは、この他、標準利得コードブックと異なる利得値範囲を有するものも可能である。例えば、抑圧利得コードブックにおける最上位の利得値範囲の下限が、標準利得コードブックのそれより小さいものでもよい。このとき、抑圧利得コードブックの最上位の利得値範囲に対応する量子化利得値は、上記の同一の利得値範囲を有する場合より、量子化利得値の減衰の度合いを大きくすることができ、後述する異音抑制効果の高い抑圧利得コードブックが得られる。復号器416は標準利得コードブック408を使用して復号処理を行い、符号器418は抑圧利得コードブック412を使用して符号化処理を行い、復号器420は標準利得コードブック410と抑圧利得コードブック414とを切り替えて使用し復号処理を行う。この復号器420に接続される利得コードブックは、切替スイッチ422によって切り替えられる。切替スイッチ422は有音／無音情報抽出器424からの制御信号により切り替わる。本システムに係る符号化／復号方式は上記実施の形態1で説明した3つの動作モードを持っている。有音／無音情報抽出器424は、実施の形態12の有音／無音情報抽出器312と同様にこの3つの動作モードに応じた制御信号を出力する。

【0150】次に、動作について図16に基づいて説明する。中継ノード404において、復号器416は受信端100からの高能率音声符号を一旦、音声信号に復号し、音声検出器110はこの音声信号を基にトークスパートの有無を検出し、この検出結果を基に中継ノード404の動作モードを判定する。

【0151】まず、モード3（有音状態）における動作は、実施の形態1に示したモード3の動作と全く同一である。

【0152】中継ノード404における音声検出器11

46

0は、モード3からモード1に遷移したことを検知すると、無音圧縮器112に制御信号を送る。無音圧縮器112内の切替スイッチはこの制御信号に応答して端子112b側に切り替わり、伝送路Aには何も出力されない。すなわち、無音圧縮される。なお、符号器11は不定状態で構わない。

【0153】また、受信端402では伝送路Aから伝送されてきた無音圧縮音声符号から、有音／無音情報抽出器424がモード情報を取り出し、動作モードのモード103からモード1への遷移を知らせる情報を抽出し、この情報を反映した制御信号を切替スイッチ126に送る。切替スイッチ126はこの制御信号により、端子126a側に切り替わり、受信者には擬似背景雑音が出力される。なお、このとき復号器420は不定状態で構わない。

【0154】中継ノード404において、音声検出器110は動作モードのモード1からモード2への遷移を検知すると制御信号を発生し、この制御信号に基づいて無音圧縮器112内の切替スイッチが端子112c側に切り替わる。符号器418から出力された高能率音声符号は、中継ノード404から伝送路Aに出力され、受信端402に伝送される。

【0155】受信端402では、有音／無音情報抽出器424が動作モードのモード1からモード2への遷移を検出し制御信号を発生する。この制御信号に基づいて、切替スイッチ126は端子126b側に切り替わる。また切替スイッチ422は端子422bに切り替わり、復号器420と抑圧利得コードブック414とを接続する。復号器420はこの抑圧利得コードブック414を30用いて、伝送路Aからの無音圧縮音声符号を復号し、受信者に音声信号を出力する。このとき、受信端402の復号器420の内部状態は中継ノード404の符号器418の内部状態と異なるが、選択された抑圧利得コードブック414は不安定な符号化／復号系においても発散が起きないよう最適化されているので、異音の発生は回避される。

【0156】モード2の期間においては、符号器418と復号器420では内部状態が異なっているので、復号器420から出力される音声信号は、符号器106に40入力される元の音声信号にあまり忠実ではない、すなわちS/N比は通常時より低くなる傾向がある。しかしながら、モード2で符号化／復号される音声信号は通常トークスパートの先頭の子音部であることが多い。子音部の音声波形は雑音性が強いため、S/N比が悪くても元の音声信号の聴感的な性質までは損なうことはない。従って、図16のような簡単な構成においても、異音が発生することなく比較的少ない音声品質の劣化で音声を再生することができる。

【0157】符号器106と復号器420との間の内部50状態の不一致は、実施の形態1で述べたようにモード2

の条件下では収束する傾向を有する。よって、この後、切替スイッチ 112 を端子 112a に切り替え、また切替スイッチ 422 を端子 422a に切り替えることにより、動作モードをモード 2 からモード 3 に遷移させても異音の発生する虞はなくなる。このように本音声符号化伝送システムでは、異音を抑圧する方法として符号器 106 から出力された音声符号を再適応化する方法の代わりに、過渡期間に使用する符号化テーブルを変更して、システムの発散を招く音声符号が outputされる可能性をなくすという方法を探る。本実施の形態は上記実施の形態に比べ制御信号の追加が少なく、複雑な処理を行なうユニットも殆どないため、実施が容易であるという実用上好ましい効果がある。

【0158】[実施の形態 14] 図 17 は、本発明に係る第 14 の実施の形態の音声符号化伝送システムのプロック構成図である。本実施の形態は実施の形態 13 の中継ノードに実施の形態 2 で示したのと同様の改良を加えたものである。図 17において上記実施の形態 13 で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図 16 と同一符号を付している。

【0159】本システムと実施の形態 13 とでは、中継復号器と中継符号化器がやや異なる。復号器 416B は、音声信号を復号するとともに、適応パラメータの一部を出力する。適応パラメータは、ADPCMなどの高能率符号化において生成され、音声信号を構成する音声パラメータである。符号器 418B は、この音声信号と適応パラメータとを入力される。符号器 418B は、入力された適応パラメータについてはその生成処理を省略することができる。ここで実施の形態 2 において述べたところと同様に、復号器 416B から符号器 418B にパラメータを一部供給することによって、符号器 418B と受信端の復号器 420との間の内部状態の不一致を一部容認するという結果になるため、供給するパラメータとして異音を引き起こす要因とならないものを高能率符号化方式に応じて選択するという配慮が必要である。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の低減が図られる。

【0160】[実施の形態 15] 図 18 は、本発明に係る第 15 の実施の形態の音声符号化伝送システムのプロック構成図である。本実施の形態は実施の形態 13 の中継ノードに実施の形態 3 で示したのと同様の改良を加えたものである。図 18において上記実施の形態 13 で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図 16 と同一符号を付している。

【0161】本システムと実施の形態 13 とでは、中継復号器、中継符号化器及び音声検出器がやや異なる。パラメータ分離器 416C は、図 17 における復号器 416B から一部処理を省略して構成したものである。パラメータ分離器 416C は、音声信号を完全な形で復号する機能を喪失し、パラメータ抽出機能だけ残している。

パラメータ分離器 416C は、符号器 418C へは励振信号、符号化パラメータを出力し、音声検出器 440 へは励振信号情報を出力する。音声検出器 440 は、励振信号情報に基づいて音声検出処理を行う。本音声符号化伝送システムのその他の動作は、実施の形態 13 の動作と同様である。この改良によって、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の一層の低減が図られる。

【0162】[実施の形態 16] 図 19 は、本発明に係る第 16 の実施の形態の音声符号化伝送システムのプロック構成図である。図 19において上記実施の形態 1 で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図 1 と同一符号を付している。

【0163】以下、図 19 を用いて実施の形態を説明する。本実施の形態では中継符号化器として量子化器 506 を使用し、これに対応して受信端 502 には逆量子化器 508 が設けられている。内部状態適応部 510 は逆量子化器 508 からの音声信号を符号器 106 で用いた差分符号化方式により符号化し、復号器 122 に出力する。内部状態適応部 510 は逆量子化器 508 における 20 処理を復号器 122 の内部状態に反映させ、復号器 122 における差分符号化処理の基準値を送信端 100 の符号器 106 のそれに適応させる働きを有する。本システムに係る符号化／復号方式は上記実施の形態 1 で説明した 3 つの動作モードを持っている。この動作モードは中継ノード 504 において音声検出器 110 が判別する。また受信端 502 においては、有音／無音情報抽出器 512 が、中継ノード 504 からの無音圧縮音声符号に基づいてこの 3 つの動作モードを判別し、それぞれに応じた制御信号を出力する。切替スイッチ 514、516 は 30 有音／無音情報抽出器 512 からの制御信号により切り替わる。

【0164】次に、動作について図 19 に基づいて説明する。中継ノード 504 では、復号器 108 が送信端 100 からの音声符号を一旦、音声信号に復号する。音声検出器 110 はこの音声信号を基に、トーカスパートの有無を検出し、この検出結果を基に、当該中継ノードの動作モードを判定する。

【0165】ここで、本発明に係る符号化／復号方式は 40 3 つの動作モードを持っている。この動作モードについては、実施の形態 1 で説明したものと同一であるため、説明を省略する。

【0166】モード 3（有音状態）、モード 1 では切替スイッチ 514 を端子 514a 側に接続しておくことを除いて、実施の形態 1 に示したモード 3 及び 1 の動作と、それぞれ同一である。ちなみに、切替スイッチ 516 は、モード 1 では端子 516a に切り替わり、擬似背景雑音発生器 124 からの出力を受信端 502 の出力とし、またモード 3 では端子 516b に切り替わり、復号器 122 からの音声信号を受信端 502 の出力とする。

【0167】中継ノード 504 で、音声検出器 110 が

動作モードのモード1からモード2への遷移を検知し、制御信号を無音圧縮器112に送る。この制御信号を受けて、無音圧縮器112内の切替スイッチは端子112c側に切り替わる。量子化器506は、復号器108で復号された音声信号をサンプル毎に再量子化し、出力する。この再量子化された音声信号を音声符号として代用する。この量子化された音声信号は中継ノード504から伝送路Aに出力される。

【0168】また受信端502では伝送路Aを伝送されてきた音声符号（量子化された音声信号）から、有音／無音情報抽出器512がモード情報を取り出し、動作モードのモード1からモード2への遷移に基づく制御信号を切替スイッチ516に出力する。この制御信号により、切替スイッチ516は端子516cに接続され、切替スイッチ514は端子514bに接続される。逆量子化器508は伝送路Aから伝送されてきた音声符号の逆量子化を行なって音声信号を生成し、この音声信号を切替スイッチ516経由で受信者に出力する。このとき、量子化器506、逆量子化器508が行う処理は差分に基づくものではないので、モード2では同期リセットといった動作は不要である。しかし、モード2に引き続いてモード3の動作を行うためには、送信端100の符号器106と受信端502の復号器122との内部状態を一致させる必要がある。内部状態適応部510はこのための手段である。逆量子化された音声信号は内部状態適応部510にも供給され、内部状態適応部510は算出した適応パラメータを復号器122に供給し、復号器122の内部状態の適応動作を行う。

【0169】ここで、量子化器506は、伝送路Aとシステムで用いられている高能率符号化方式とに適応した量子化ステップ数で量子化を行なう必要がある。例えば、用いられている符号化方式がITU勧告G.728（伝送速度16 kbit/s）による方式であり、かつ伝送路Aのチャネルあたりの伝送速度が一定であるならば、量子化ビット数はサンプルあたり2ビットを割り当てる。

【0170】モード2における入力信号は子音部が主であることは実施の形態13で述べたが、子音部の音声波形は雑音性の強い信号であるため、量子化ノイズの聴感特性とあまり変わらないこと、モード2の期間が長くとも数100msとごく短期間であることから、聴感的な劣化は比較的小さくて済む。また、この期間に入力される音声信号のダイナミックレンジは比較的小さいため、量子化ステップ数が小さくても信号の値を十分表現することができる。

【0171】また、伝送路Aが可変速度の伝送信号を扱えるものならば、この期間における伝送速度の割当を必要分多くして、量子化器506の量子化ステップ数を多くしてやれば、その分このモードでの音声品質が向上し好ましい結果が得られる。

【0172】なお、図20は内部状態適応部510の構成の一例を示すブロック構成図である。これは高能率音声符号化方式にITU勧告G.728を用いた時の内部状態適応部510の一例である。これは、音声信号を入力として適応化を行なう目的で、図20で示したフォワード構成をとる。形としてはちょうど図46に示した復号器とは逆の構成となる。

【0173】モード1からモード2に遷移した直後は、送信端100の符号器106と受信端502の復号器122との内部状態は依然一致していないが、モード2において、音声信号による復号器122の適応動作を継続するうちに、送信端100の符号器106と受信端502の復号器122との内部状態は、実施の形態1で説明した通り近づくので、この後、動作モードがモード2からモード3に遷移しても異音の発生する虞はなくなる。

【0174】【実施の形態17】図21は、本発明に係る第17の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態16に改良を施したものであるので、構成要素がかなり共通している。そこで図21において上記実施の形態16で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図16と同一符号を付している。本実施の形態は実施の形態16における量子化器／逆量子化器に代えて、比較的簡便な第2の高能率符号化／復号方式を導入した。つまり、符号器520、復号器522は差分処理に基づかない符号化／復号方式を使用し、モード2における同期リセットといった動作を不要とする一方、内部状態適応部510を用いて復号器122の適応動作を行い、モード3の動作を可能としている。この改良によって、処理負荷が若干増加するものの、実施の形態17に比べて良好な音声品質を得ることができる。

【0175】【実施の形態18】図22は、本発明に係る第18の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態1と構成要素がかなり共通している。そこで図22において実施の形態1で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図1と同一符号を付し、説明を省略する。本実施の形態は、伝送路Bから伝送路Aへの音声符号を中継する経路に、バッファ606が設けられている。本実施の形態の動作は後で述べるが、実施の形態1におけるようなタンデム接続やそれに用いる符号器と受信端の復号器との同期リセットは行われない。そのため、本音声符号化伝送システムは中継符号化器や符号化基準値決定のための手段、復号基準値決定の手段を備えていない。中継ノード604の音声検出器608は、復号器108により復号された音声信号に基づいて有音期間か無音期間かに応じた制御信号を発生する。無音圧縮器610はこの有音期間か無音期間かに対応した2つの切替端子を有した切替スイッチを内蔵している。

【0176】ここで、本発明に係る符号化／復号方式は

(27)

51

3つの動作モードを持っている。この動作モードについて、図23に基づいて説明する。図23は復号器108から出力される音声信号の波形図である。縦軸は信号レベル、横軸は時間を表している。音声検出器608はこの音声信号を3つの期間（区間）に区分し、それぞれに応じ中継ノード604を異なる動作モードで動作させる。モード1'は、中継ノード604に入力された高能率音声符号から、トーカスパートが検出されない期間のうち、末尾の数10 msecを除く期間に対応する。そして、モード2'は、モード1'の期間の末尾から除外したこの数10 msecの期間（ハングオーバー期間と称する）に対応する。最後に、モード3'はトーカスパートが検出された期間に対応する。また、本実施例においてはモード1'に対応する期間を無音期間、モード2'、3'に対応する期間を有音期間と呼ぶこととする。

【0177】次に、動作について図22に基づいて説明する。まずモード1'からモード2'、すなわち無音期間から有音期間への遷移点を見つけることが必要である。しかし音声符号系列から直接にトーカスパートの有無を予知することは極めて難しい。そこで本システムは、中継ノード604に入力された高能率音声符号を FIFOバッファであるバッファ606に蓄積し、遅延させる。これにより伝送路Bと伝送路Aとの間にバッファ長分の時差が生じる。すなわち、音声検出器608によるトーカスパートの検出が音声符号よりバッファ長に相当する時間だけ先行し、これによりモード1'からモード2'への遷移点を得ることができる。

【0178】本システムの動作は図48で示した従来例とほぼ同一である。唯一かつ本質的に異なる点は、中継ノード604にバッファ606を設け、処理遅延器116による遅延とは別に遅延を発生させ、無音期間から有音期間への遷移を前倒しで検知できるようにしたことである。音声検出器608はトーカスパート“有り”を検出すると、無音圧縮器610内の切替スイッチを端子610a側に切り替えて、送信端100からの音声符号を伝送路Aに送出する。このとき、音声符号はバッファ606で遅延されており、伝送路Aへ送出される無音圧縮音声符号の先頭には無音のオーバーハング期間が含まれる。音声検出器608はトーカスパート“無し”を検出すると、無音圧縮器610内の切替スイッチを端子610b側に切り替えて、伝送路Aには何も送出しない。なお、この音声終了時の音声検出器608からの制御信号は、ハングオーバー期間より長く遅延させる。これによりバッファ606により遅延している音声符号の末尾が途切れることを防止できる。受信端602では、有音／無音情報抽出器120が音声検出器608と同様に、トーカスパートの有無に応じた制御信号を切替スイッチ126に対して出力する。切替スイッチ126は、有音期間では復号器122側に切り替わり、無音期間では擬似

特開平9-321783

52

背景雑音発生器124側に切り替わる。

【0179】上記の実施例の項で述べたように、

(1) 高能率符号化／復号システムが不安定

(2) レベルの大きな信号が同システムに入力

の2つの条件が重なった時に、システムが発散することによって異音が発生する。無音期間から有音期間への遷移を前倒しで実施すると、その遷移点は実際は無音であるため、レベルの大きな信号が入力されることはまずあり得ない。従ってたとえ音声符号化／復号システムが内部状態の不一致により不安定であっても、入力される信号レベルは低いため、異音発生に至る確率は従来例よりもかなり低減される。

【0180】モード2'の継続時間は、符号器106の内部状態と復号器122の内部状態との差が十分に収束する数10 msec～100 msec程度が望ましいが、無制限に長くすると遅延による劣化のファクターも発生するので、両者の兼ね合いを十分に考慮したうえで、適用するシステムに最適な継続時間を設定する必要がある。

20 【0181】以上説明したように、中継ノード604にバッファ606を設けて音声伝送を遅延させ、無音期間から有音期間への遷移を前倒しで行ない、ハングオーバー期間を設けることにより、異音の発生を抑圧することができる。伝送遅延が発生し、また無音圧縮効率はわずかに上記実施の形態に比べて低下するが、バッファ606の追加のみで極めて簡単に実現できるといった好ましい効果が得られる。

【0182】【実施の形態19】図24は、本発明に係る第19の実施の形態の音声符号化伝送システムのプロ30 ブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態18の受信端に改良を加えたものである。そこで図24において実施の形態18で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図22と同一符号を付し、説明を省略する。

【0183】本システムは、バッファ606の遅延時間分カウントするタイマ620を受信端602Bに設け、モード2'（ハングオーバー期間）においては切替スイッチ126を端子126a側に接続し、モード1'に引き続いて擬似背景雑音を出力するように構成したものである。

40 【0184】実施の形態18で述べたように、モード2'での異音発生の可能性は低いが、本システムの構成を採れば、モード2'でのその可能性が完全になくなる。

【0185】【実施の形態20】図25は、本発明に係る第20の実施の形態の音声符号化伝送システムのプロック構成図である。本実施の形態は実施の形態18の受信端に改良を加えたもう一つの実施の形態である。そこで図25において実施の形態18で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図22と同一符号を付し、説明を省略する。

【0186】本システムの受信端602Cは、実施の形態19同様のバッファ606の遅延時間分カウントするタイマ620と音声ミュート回路640とを有し、タイマ620がモード2'（ハンギングオーバー期間）においては音声ミュート回路640を駆動させて、ミューティングされた音声信号が出力されるように構成したものである。

【0187】実施の形態18で述べたように、モード2'での異音発生の可能性は低いが、本システムの構成を探れば、モード2'でのその可能性が完全になくなる。

【0188】[実施の形態21] 図26は、本発明に係る第21の実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態19に改良を加えたものである。そこで図26において実施の形態19で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図24と同一符号を付し、説明を省略する。

【0189】中継ノード604Dには、復号器108の内部パラメータを参照してこれを符号化する機能を持つ内部状態符号器（基準状態符号化器）660を、受信端602Dには、内部状態符号器660で符号化された内部パラメータを復号して復号器122の然るべきメモリ領域にその値をセットする機能を持つ内部状態復号器（基準状態復号器）662を、それぞれ備えることを特徴としている。

【0190】モード1'、3'においては動作は実施の形態19と同一である。モード2'（ハンギングオーバー期間）において中継ノード604Dは、無音圧縮器664内の切替スイッチを端子664cに接続し、内部状態符号器660の出力を伝送路Aに送出する。受信端602Dでは、この符号化された信号を直ちに復号して、符号器106の内部状態を反映したパラメータを復号器122にセットする。

【0191】本システムは内部パラメータ情報を直接送信し、強制的に符号器106と復号器122の内部状態の一一致を図ってしまう。そのため、実施の形態18から20におけるような、符号器106と復号器122の内部状態を、高能率音声符号の入力を継続しながら徐々に収束していくのを待つ方法よりも、モード2'の継続時間を短縮することが可能となる。実施の形態18に比べ処理は複雑になるものの、伝送遅延量が少なくなるといった好ましい効果が得られる。

【0192】[実施の形態22] 以下に、本発明に係る第22の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図27は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。この音声伝送システムは、送信端700は音声信号を符号化した原音声符号をセルに分割し伝送路Aへ出力する。伝送路AはATM伝送路である。一方、受信端702が接続される伝送路Bは、STM伝送路である。中継ノード704はこれら2つの伝

送網を接続するATM-STN中継ノードであり、送信端700から非同期転送モードで転送されてきたセルを受け取り、原音声符号を取り出して、同期モードで伝送路Bに出力する。受信端702はこの同期モードで転送されてきた音声符号を復号して音声信号を出力する。

【0193】送信端700は、入力された音声信号をデジタル化して高能率に圧縮符号化する符号器（符号化器）706を有する。この符号化の方法は、本実施の形態では何でもよい。例えば、送信端700から出力され

10 音声符号は、上記実施の形態で述べた単に差分符号化を行われた高能率音声符号であっても、それが無音圧縮された音声符号であってもよい。セル組立器708は、符号器706で生成されたシーケンシャルな原音声符号を分割して、セルに詰め合わせる。つまり各セルは、原音声符号のフラグメントを含んでいる。ATM網である伝送路Aにおいては、音声信号はセル単位でバースト的に伝送される。

【0194】セルは伝送路Aを介して送信端700から中継ノード704に伝送される。各セルが通る伝送経路

20 の違いによって生じる到達タイミングの揺らぎは、FIFO型のバッファ710で吸収される。セル分解部712は受信したセルを分解してシーケンシャルな原音声符号を生成する。消失セル検出器714はATM網におけるセルの廃棄や遅延による不達セル（消失セル）を検出し、中継ノード704内の各部の動作を制御する制御信号（中継制御信号）を生成する中継制御手段である。

【0195】原音声符号は、2つに分岐され、一方は復号器（中継復号器）716へ入力される。この復号器716はセルから取り出された音声符号を、元のデジタルサンプリングされた音声信号に復号する。

30 同期引込み器718は符号器706と復号器716との動作タイミングを一致させる機能を有する。消失セル補償器720は復号器716の出力を基にして、消失したセル分の音声信号を補償する。記憶器722はメモリなどで構成され、消失セルの補償に用いる直前の音声信号を一時的に記憶する。符号器（中継符号器）724は符号器706と同じ符号化処理を行い、音声符号（中継音声符号）を生成する。

【0196】分岐されたもう一方の原音声符号は、遅延

40 器726へ入力される。遅延器726の有する遅延時間は、復号器716、消失セル補償器720、符号器724により行われる消失セルの補償処理での遅延時間に等しい。切替スイッチ728は、中継制御信号により制御され、遅延器726から出力される原音声符号と、符号器724から出力される中継音声符号とのいずれかを出力する。切替スイッチ728から出力される音声符号は、同期引込み器730を経由して、STM網である伝送路Bへ送出される。なお、受信端702において、復号器732は復号器716と同様のものである。

50 【0197】次に、本実施の形態の動作について図27

を参照しながら説明する。送信端 700 では、符号器 706 が、高能率符号化アルゴリズムに基づいて符号化を行い音声符号（原音声符号）を生成する。そして原音声符号は、セル組立器 708 でセル化され、伝送路 A に非同期的に、バースト的に送出される。

【0198】中継ノード 704 は伝送路 A からセルを受信する。バッファ 710 により到達タイミングの揺らぎを吸収されたセルは、セル分解器 712 で分解され、原音声符号が取り出される。この原音声符号は、同期引込み器 718 で、送信端の符号器 706 と符号化タイミングを一致させられる。ここまでは従来例で示した、タンデム方式を用いた音声中継伝送システムと同一である。

【0199】リタイミング、すなわちタイミングを取り直された音声符号は、上述したように 2 つに分岐される。その一方は復号器 716 に入力され、符号器 706 に対応したアルゴリズムに基づいて、ディジタル化された音声信号、例えば PCM 音声信号に復号される。この復号された音声信号は、記憶器 722 に所定時間、蓄積される。セルの消失が検知された時、消失セル補償器 720 は、消失セル検出器 714 からの中継制御信号を受けて、この記憶器 722 に蓄積された音声信号情報を基に消失セル補償処理を行う。ここで、中継ノードにおいて消失セルが検出された場合にはいつでも、消失セル補償処理を行えるように、復号器 716 は常時動作され、記憶器 722 には常に直前の音声信号情報が入力されている必要がある。

【0200】消失セル検出器 714 においてセルの消失が検知された場合（以下、これを異常状態と称する。）、記憶器 722 の情報を基に消失セル分の音声信号の補償が行なわれる。なお、補償方法については線形補間／ピッチ周期に基づく繰り返し補間／線形予測による外挿／ミュートなどの方法が考案されているが、本発明では補償方法の内容について限定しない。消失セル分の情報を補償された音声信号は、符号器 724 に入力され、送信端の符号器 706 と同じ符号化アルゴリズムに基づいて符号化され、切替スイッチ 728 に渡される。

【0201】一方、消失セル検出器 714 においてセルの消失が検知されなかった場合（以下、これを正常状態と称する。）、同期引込み器 718 から出力されたもう一方の原音声符号は、遅延器 726 を経由して切替スイッチ 728 に入力される。この正常状態の経路を経由する原音声符号と、上記異常状態の経路、つまり復号器 716、消失セル補償器 720 および符号器 724 を含む経路を経由する音声符号（中継音声符号）とのタイミングは、遅延器 726 によって揃えられる。

【0202】切替スイッチ 728 は、消失セル検出器 714 の判定に基づく中継制御信号に基づいて、上記二つの入力の一方を選択して出力する。すなわち、正常状態においてはスイッチは端子 728a に切り替えられ、ATM 網から受信した音声符号がそのまま STM 網側に渡

される。一方、異常状態においては、スイッチは端子 728b に切り替えられ、消失セル補償器 720 によって消失セルの補償処理を施された音声符号が STM 網側に渡される。切替スイッチ 728 から出力された音声符号は、同期引込み部 730 で伝送路 B (STM 網) 固有のタイミングに合わせられた後、伝送路 B に出力される。

【0203】以上のように、本実施の形態の大きな特徴は、正常状態においては、量子化誤差の累積を生じないディジタルリンク接続に基づく中継を行ない、異常状態においては、中継方式をタンデム接続として消失セルの補償を行なう点にある。

【0204】伝送路 B を伝送された高能率音声符号は、受信端 702 の復号器 732 にて音声信号に復号される。この時、伝送路 A において発生したセル廃棄の影響は、中継ノード 704 において除去されているため、受信端 702 において特別な処理を施さなくても、劣化を抑制された良好な音声信号を復元することができる。

【0205】【実施の形態 23】以下に、本発明に係る第 23 の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図 28 は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態 22 に改良を加えたものである。この改良によって、中継ノードでの符号化処理、復号処理、消失セル補償処理といった処理を行うプロセッサの負荷、及びハードウェア規模の低減を図ることができる。なお、図 28 において実施の形態 22 で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図 27 と同一符号を付して説明の重複を省き、変更が加えられている構成要素には、同一数字に B を附加した符号を用い、実施の形態 27 との対応関係の把握の便宜を図った。

【0206】図 28 において、復号器 716B は復号器 716 の復号処理の一部を行う。つまり、復号器 716B は、完全な音声信号を生成するのではなく、音声符号を分析して音声信号に含まれる音声情報の一部である音声パラメータを抽出する。これに対応して、符号器 724B は、復号器 716B において分離された音声パラメータを再度、高能率音声符号に変換する機能を備えている。また、消失セル補償器 720B は、中継制御信号を受けて動作し、消失セルに含まれていた音声信号の音声パラメータを補償する処理を行う。

【0207】次に、本実施の形態の動作を、図 28 を参照しながら説明する。本実施の形態の動作は、図 27 と図 28 における構成の共通性から明らかのように実施の形態 22 の動作とほぼ同様であり、以下、両者における動作の異なる点を中心に説明する。

【0208】リタイミングされた音声符号情報を含むビット列は、復号器 716B に入力される。復号器 716B では、入力されたビット列を解析し、符号化されている音声パラメータの抽出のみを行なう。

【0209】このパラメータ抽出動作について、既存の

(30)

特開平9-321783

57

音声符号化アルゴリズムを用いて説明する。例えば、高能率符号化方式にITU勧告G. 729符号化方式(CS-ACELP方式)を使用する場合について、図29及び図30に基づいて説明する。図29は、ITU勧告G. 729方式に基づく符号器のブロック図であり、また図30は、この方式に対応した復号器のブロック図である。なお、CS-ACELP方式の詳細なアルゴリズムについては、ITU-T Recommendation G.729, "Coding of Speech at 8 kbit/s Using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction (CS-ACELP)"に詳細に述べられている。

【0210】送信端700の符号器706の内部構造は図29に示された構造をとっている。符号器706では、入力された音声信号を分析して、この音声信号を特徴づけるパラメータを抽出する。すなわち、ITU勧告G. 729においては、合成フィルタ係数に相当するLSP(線スペクトル対)情報と、励振音源の波形に相当する適応コードブックインデックス及び固定コードブックインデックスと、同じく励振音源のパワーに相当する適応コードブック利得情報及び固定コードブック利得情報とを抽出する。これらのパラメータは、人間の発声機構にたとえるならば、励振音源は声帯振動の情報を、LSP情報は喉や口蓋に相当する調音機構の情報を表現している。これらのパラメータは、それぞれ特定のアルゴリズムに基づいて量子化され、ビット列に変換されたのち多重化されて符号器706から出力される。

【0211】復号器716Bに入力された多重化されたビット列は、図30の多重分離/パラメータ復号器740の有する機能により、音声情報に関する各パラメータに変換される。復号器716Bで抽出されたパラメータは、それぞれ、記憶器722に蓄積される。消失セル補償器720Bは、セル消失が検知されたとき、つまり異常状態であるときに消失セル検出器714が出力する中継制御信号を受けて動作し、この記憶器722に蓄積された音声パラメータを基に消失セル補償処理を行なう。ここで、中継ノードにおいてセル消失が検出された場合にはいつでも、消失されたセルに含まれていた音声信号情報の補償が可能であるように、この復号器716Bは常に動作されている。つまり、記憶器722に記憶された音声パラメータは常時更新されている。ちなみに記憶された過去のパラメータは古くなるほど補償処理には効性でなくなるので、記憶器722内の記憶内容は通常、 FIFO処理で更新される。

【0212】なお、補償方法については線形補間や繰り返し補間や、線形予測による外挿や利得の減衰などの方法が考案されており、本発明における補償処理はこれらの補償方法及びその他の補償方法を用いて実現される。消失セル分の情報を補償された、音声信号の特徴量を表現するパラメータは、符号器724Bに入力される。符号器724Bは、送信端の符号器706のパラメータ符

58

号化/多重化器742と同様の処理を行なうことにより、補償されたパラメータを符号化し、この音声符号(中継音声符号)を切替スイッチ728に渡す。

【0213】一方、消失セル検出器714においてセルの消失が検知されなかった場合(正常状態)は、同期引込み器718から出力された音声符号は、遅延器726を経由する経路で切替スイッチ728に入力される。この正常状態の経路を経由する音声符号(原音声符号)と、上記異常状態の経路、つまり復号器716B、消失セル補償器720B及び符号器724Bを含む経路を経由する音声符号(中継音声符号)とのタイミングは、遅延器726によって揃えられる。

【0214】切替スイッチ728は、消失セル検出器714から出力される中継制御信号に基づいて、上記二つの入力の一方を選択して出力する。すなわち、正常状態においてはスイッチは端子728aに切り替えられ、STM網から受信された音声符号がそのままSTM網側に渡される。一方、異常状態においては、スイッチは端子728bに切り替えられ、消失セル補償器720Bによって消失セルの補償処理を施された音声符号がSTM網側に渡される。切替スイッチ728から出力された音声符号は、同期引込み部730で伝送路B(SSTM網)固有のタイミングに合わせられた後、伝送路Bに出力される。これ以降の処理は、実施の形態22と全く同様である。

【0215】音声符号化アルゴリズムにITU勧告G. 729を用いた場合、実施の形態22に示す中継ノードの復号器716は図30に示した復号器の復号処理の全体を、そして中継ノードの符号器724は図29に示した符号器の符号化処理の全体を、それぞれ実施する必要があった。しかし、本実施の形態の中継ノードの構成を用いれば、復号器716Bは、図30に示される復号処理のうち多重分離/パラメータ復号器740の果たす処理のみを実行できるものでよく、また符号器724Bは、図29に示される符号化処理のうちパラメータ符号化/多重化器742の果たす処理のみを実行できるものでよい。すなわち、例えば、これら処理を汎用プロセッサ、もしくはDSP(ディジタル信号処理プロセッサ)などを用いて実現するならば、その演算量を大幅に減らすことができるため、消費電力の低減、装置の小型化が可能となるメリットがある。また、これら処理をワイヤードロジックに基づきハードウェア的に実現するならば、処理が簡潔になるため、回路規模の低減、消費電力の削減を図ることができる。なお、消失セル補償により、受信端702で再生音声の品質劣化が抑制されることは、実施の形態22と同様である。

【0216】【実施の形態24】以下に、本発明に係る第24の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図31は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態2

3にさらに改良を加えたものである。

【0217】上記実施の形態で述べた、音声信号情報の一部の音声パラメータのみを用いて行う消失セル補償処理は、音声を完全に復元しないので処理負荷の軽減等の効果を得られることが特徴であった。その長所の反面、この音声パラメータによる消失セル補償では、中継ノード704と受信端702との符号化処理又は復号処理での内部状態の不一致に起因する異音が発生する可能性がある。

【0218】本実施の形態の中継ノードは、図28に示す中継ノードにさらに機能を追加して、受信端での再生音声に異音が生じることを防止し、受話者の不快感を低減することを目的としたものである。

【0219】なお、図31において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には図27、図28と同一符号を付して説明の重複を省き、機能が一部変更されている構成要素には識別の便宜のため、同一数字にCを附加した符号を用いている。

【0220】図31において、異音発生検出器（異音検知器）750は、復号器（検査復号器）752から出力される音声信号をモニタして、異音を検知する。高能率符号補正器（音声符号修正器）754は、異音発生検出器750からの異音検知の通知を受けて、符号器724Bで生成された音声符号を補正する。

【0221】次に、本実施の形態の動作を、図31を参照しながら説明する。本実施の形態の動作は、図28と図31とにおける構成の共通性から明らかのように、実施の形態23の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、両者における動作の異なる点を中心に説明する。

【0222】本実施の形態では、符号器724Bの再符号化処理により得られた音声符号が、実施の形態23に無かった次の追加処理を施される。符号器724Bからの消失セル補償後の音声符号は、復号器752に入力される。この復号器752は、実施の形態22の中継ノード704で中継復号器として用いた復号器716と機能を有するものであるが、この中継ノード704Cでは、消失セル補償後の音声符号の検査する処理に用いられるものであり、復号器716とは用途が異なる。復号器752では、所定の復号アルゴリズムに基づき音声信号が復号される。復号された音声信号は異音発生検出器750に入力される。異音発生検出器750は、この音声信号に基づいて異音や不快音の検出を行なう。

【0223】ここで述べる異音、不快音の一例は、音声信号の利得の急激かつ一時的な立ち上がり、立ち下がりが再生音に生じる「ブッ」、「ギャッ」といったクリック音である。また、他の例は、音声信号波形の周期性や連続性が突然乱れて復号音が歪んだり、受話者に耳障りな再生音になる現象である。また、復号器に内蔵されている合成フィルタ、利得適応フィルタなどの発振によ

り、突然大音量の音声が復号される現象も生じ得る。異音発生検出器750は、例えば、通常音声に見られないこれら音声信号中の特異な変化を検出して、警告信号を発するものであるが、他の異音、不快音の検出方法を採用するものでもよい。

【0224】高能率符号補正器754は、異音発生検出器750から警告信号を受けとると、消失セルの補償処理された音声符号に対して補正処理を施す。この補正処理の例は、例えば、高能率符号化方式として、前述のITU勧告G.729 CS-ACELP方式を用いた場合における、利得パラメータを下方修正して音声信号にミュートを掛けるという処理である。このような補正処理は、音声再生の忠実さを少々犠牲にする代わりに、異音の発生する頻度を大幅に減少させることができ、受話者に不快感を与えることがなくなるという、実用上好ましい結果をもたらす。

【0225】【実施の形態25】以下に、本発明に係る第25の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図32は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態22にさらに改良を加えたものである。なお、図32において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また機能が一部変更されている構成要素には識別の便宜のため、同一数字にDを附加した符号を用いている。

【0226】図32の中継ノード704Dにおいて、復号器760は、送信端700の符号器706で採用する符号化アルゴリズムに対応する復号処理の機能と、セル消失に代表されるバースト的な符号化データの消失に対する補償処理の機能とを一体的に構成されたものであり、それにより処理の最適化を図ったものである。

【0227】次に、本実施の形態の動作を、図32を参照しながら説明する。本実施の形態の動作は、図27と図32とにおける構成の共通性から明らかのように、実施の形態22の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、両者における動作の異なる点を中心に説明する。

【0228】実施の形態22における復号器716及び消失セル補償器720の機能は、復号器（中継復号器）760によって果たされる。つまり復号器760は消失セル補償機能を有する復号器である。消失セル検出器714の出力であるセル消失の検知結果を示す中継制御信号が復号器760に入力されると、復号器760は通常の復号処理に加えて消失セル補償処理も行う。この復号器760に内蔵されている消失セル補償機能を動作させることにより、セル消失が発生しても劣化の抑えられた音声信号を復号することができる。

【0229】消失セル補償機能を含んだ符号化／復号方式としては、例えば、ITU勧告G.727 Embedded ADPCM方式や、ITU勧告G.728 Annex I 方式

(32)

特開平9-321783

61

などがある。これらの詳細なアルゴリズムについては、それぞれITU-T Recommendation G.727, '5-, 4-, 3-and 2-bits sample Embedded Adaptive Differential Pulse Code Modulation'、及びITU-T Recommendation G.728 Annex I, 'G.728 Decoder Modifications for Frame Erasure Concealment'に詳しく記載されている。ここでは、後者を例にとって説明する。

【0230】図33はITU勧告G.728 Annex Iアルゴリズムに基づいた復号器760内の処理構成を示すブロック図である。本方式は、正常時においては通常のITU勧告G.728 LD-CEL Pアルゴリズムに基づく復号を行なう。すなわち、ベクトル抽出処理器770は、復号器760に入力された音声符号から波形ベクトル、利得値のインデックスをそれぞれ抽出し、これらインデックスを基に、ベクトルコードブック772から励振信号ベクトルを検索し取り出す。利得乗算器774は、利得適応器776において適応的に予測された利得値を、取り出された励振信号ベクトルに乘ずる。この後、励振信号ベクトルは、合成フィルタ778に供給される。合成フィルタ778は、線形予測分析器780において適応的に決定された係数に基づいて、合成音声ベクトルを合成する。なお、利得適応器776、及び線形予測分析器780は、符号器と同様の手順によりバックワード型の適応処理を行って、それぞれ予測利得、合成フィルタ係数を決定する。また、セル消失時に消失セル補償器782が外挿を行なって消失セルの情報を補償する処理に備えて、利得乗算器774から出力された励振信号の直近の144サンプル分が記憶器784に保持される。

【0231】セル消失が検出され、復号器760に正常な高能率音声符号が入力されないときには、消失セル補償器782が、記憶器784に蓄積された過去の励振信号に基づき外挿処理を行なう。この外挿処理はピッチ分析部786での分析結果を用いて適応的に行なわれる。すなわち、音声信号の有音部分においては、励振信号波形が周期的なパルス音源になるため、ピッチ分析部786において算出される長周期予測利得が比較的大きな値をとることが知られている。本方式はこの性質に着目したものであり、消失セル補償器782は、長周期予測利得パラメータの値がある閾値を越えたら「有音」と判定し、やはりピッチ分析部786での分析により得られたピッチ周期を用いて、記憶器784に保持された励振信号を繰り返すことにより外挿し、セル消失による空白期間を補償する。一方、音声信号の無音部分においては、励振信号は有音部分のような周期性を示さず、ランダム性の強い波形となることが知られている。本方式では、この励振信号の雑音性に着目して、記憶器407に蓄積された励振信号をランダムに並べ替えたものを外挿信号として用いる。

【0232】消失セル検出器714から供給される中継

62

制御信号は、合成フィルタ778に入力される信号を、利得乗算器774から出力された励振信号とするか、消失セル補償器782により補償された励振信号とするかを切り替える切替スイッチ788の制御に用いられる。正常状態では、利得乗算器774からの出力がそのまま合成フィルタ778に供給されるように、切替スイッチ788は切り替えられる。一方、セル消失が発生した異常状態では、消失セル補償器782の出力を合成フィルタ778に供給するように、切替スイッチ788は切り替えられる。

【0233】復号器760の出力は直ちに符号器724に渡され、符号化処理を行なわれる。その後の動作は実施の形態22と全く同様である。なお、本実施の形態ではITU勧告G.728 Annex Iを適用したシステムを例に説明したが、これは、本発明の適用がこの符号化方式を用いた場合に限定されるということを示している訳ではない。本発明は、セル消失のようなバースト的な伝送信号の喪失に対して補償及び復号を可能な任意の音声符号化方式を用いたシステムに適用することができる。

【0234】また、ちなみに、上述した本システムの方法は、消失セル補償に用いているパラメータが音声符号でもなく、音声信号でもなく、音声符号化処理又は復号処理の途中で生成される内部パラメータである方法である。内部パラメータを用いるこのような方法は、音声の状態（有音か無音か）に応じて適応的に補間方法又は外挿方法を変更でき、これにより、より高品質な消失セル補償を行なうことができる特徴を有する。

【0235】【実施の形態26】以下に、本発明に係る第26の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図34は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態25に示した中継ノードに異音抑圧のための補正機能を附加したものである。なお、図34において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また機能が一部変更されている構成要素には識別の便宜のため、同一数字にEを附加した符号を用いている。

【0236】図34の中継ノード704Eにおいて、異音発生検出器750は、復号器760からの音声信号を40入力され、その音声信号中の異音を検出する。音声信号補正器（音声信号修正器）800は、異音発生検出器750からの異音検知の通知を受けて、復号器760からの音声信号を補正する。

【0237】次に、本実施の形態の動作を、図34を参照しながら説明する。本実施の形態の動作は、図32と図34における構成の共通性から明らかなように、実施の形態25の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、両者における動作の異なる点のみを説明する。

【0238】本実施の形態においては、消失セル補償の

(33)

特開平9-321783

63

機能を有する復号器760と、符号器724との間で、異音発生検出器750と音声信号補正器800とを用いて音声信号の補正を行う点が、実施の形態25と異なる。異音発生検出器750は、復号器760から入力された音声信号中に異音や不快音の検出を行なうと警告信号を発する。音声信号補正器800はこの警告信号を受けると、音声信号に対して、例えば、音声信号の利得を抑制するといった補正処理を施す。このような補正処理は、音声再生の忠実さを少々犠牲にする代わりに、異音の発生する頻度を大幅に減少させることができ、受話者に不快感を与えることがなくなるという、実用上好ましい結果をもたらす。

【0239】[実施の形態27]以下に、本発明に係る第27の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図35は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態25にさらに改良を加えたものである。なお、図35において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には識別の便宜のため、同一数字にFを付加した符号を用いている。

【0240】図35の中継ノード704Fにおいて、ハングオーバー付加器(制御信号遅延器)810は、消失セル検出器714から出力された中継制御信号を遅延させる遅延器であり、特に切替スイッチ728を端子728a側、すなわちディジタル1リンク接続に切り替える動作を制御する信号を遅延させるために設けられている。

【0241】次に、本実施の形態の動作を、図35を参照しながら説明する。本実施の形態の動作は、図32と図35における構成の共通性から明らかのように、実施の形態25の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、両者における動作の異なる点のみを説明する。

【0242】本実施の形態においては、ハングオーバー付加器810によって、切替スイッチ728を端子728bから端子728aへ切り替えるタイミング、すなわちタンデム接続からディジタル1リンク接続へ切り替えるタイミングが、消失セル検出器714の判定の「異常状態(セル消失)」から「正常状態(セル受信)」への復帰タイミングに対して遅延される。ちなみに、実施の形態25では消失セル検出器714の判定が「異常状態」から「正常状態」に戻った直後に、切替スイッチ728を端子728bから端子728aに切替えていた。

【0243】上述のように切替スイッチ728のディジタル1リンク接続側への復帰を遅延させる理由を以下に述べる。消失セル検出器714がセルの消失を検知すると、復号器760と符号器724とは、消失セルに含まれた符号化された音声情報を補償する。しかし、失われた音声符号を外挿などの方法で完全に復元することは不

(33)

64

可能であるので、送信端700の符号器706と受信端702の復号器732とのそれぞれの内部状態の間に整合が生じる。つまり、消失セルに相当する期間が経過して正常状態となった直後には、送信端700と受信端702との間の内部状態は不一致である可能性がある。よって、この正常状態への復帰直後に切替スイッチ728が切り替えられ、ディジタル1リンクへの復帰が行われると、異音が生じる可能性がある。例えば、ITU勧告G.728に基づく符号化方式に代表される、過去に復号された音声信号に基づいて内部のフィルタ係数、利得などのパラメータを適応させる、いわゆるバックワード適応を用いる音声符号化方式では、過去に生じた送受の内部状態の不一致が、現時点で復号された音声信号に直接影響を及ぼすことが知られている。このように、切替スイッチ728を正常状態への復帰直後に切り替えると、そのとき異音が生じ、音声品質の劣化となる。

【0244】そこで、本システムでは、正常状態に復帰した後、しばらくの間、切替スイッチ728を端子728b側に保持して、タンデム接続を継続させることとしている。このようにタンデム接続を継続させることで、送信端700の符号器706と受信端702の復号器732とのそれぞれの内部状態が互いに漸近する。言い換えば、消失セル補償処理された中継音声符号が、送信端から受信される原音声符号に漸近する。そして、これら両内部状態が十分に近づいた時点で切替スイッチ728を切り替えることにより、切替スイッチ728の切り替え時の異音の発生が防止される。

【0245】なお、ここでは、ディジタル1リンク接続への切り替えタイミングの遅延という特徴を、消失セルを補償する機能を有した復号器760を用いた実施の形態25の中継ノード704Dに適用した例を述べたが、この特徴は、他のATM-STM中継ノードに関する他の実施の形態、例えば実施の形態22の中継ノード704や実施の形態23の中継ノード704Bなどにも採用され得て、同様の異音抑圧効果を発揮することができる。

【0246】[実施の形態28]以下に、本発明に係る第28の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図36は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態25にさらに改良を加えたものである。なお、図35において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字にGを付加した符号を用いている。

【0247】図36の中継ノード704Gにおいて、復号器760Gは、復号器760と同様消失セルを補償する機能を有した復号器である。復号器760Gが復号器760と異なる点は、音声信号762を出力するだけでなく、符号化されている音声パラメータ764も出力する

(34)

65

点にある。符号器 724G は、この復号器 760G からの音声パラメータを流用しつつ、音声信号を符号化する。

【0248】図37は、図36に示された中継ノード704Gが備える復号器760Gと、符号器724Gの内部構成の一例を示すブロック図である。

【0249】次に、本実施の形態の動作を説明する。本実施の形態の動作は、図32と図36とにおける構成の共通性から明らかなように、実施の形態25の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、本システムに特有な点のみを説明する。

【0250】上述したように復号器760Gは、その内部パラメータである音声パラメータも符号器724Gに渡している。図37は、これら復号器760G及び符号器724Gのブロック構成の一例を示すもので、符号化方式に前述のITU勧告G.728を用いた音声中継システムの場合を例として示している。以下、図37を用いて説明する。

【0251】復号器760Gと符号器724Gとは同一方式のアルゴリズムに基づいてそれぞれ復号処理、符号化処理を行なっているので、これら両者の内部で用いられているパラメータは基本的に両者に共通である。しかも、これらのパラメータの値は、共通の音声信号について分析して得られるものであることから、量子化誤差分を無視すれば、この両者のパラメータの値は同一となることが期待される。図37に示すITU勧告G.728符号化方式の場合、復号器760G内の利得乗算器774に供給される励振利得の値と符号器724G内の利得乗算器820に供給される励振利得の値は、互いに厳密には量子化誤差の影響で微妙に異なるであろう。しかし、これらはそれぞれ同じ励振信号で適応化されたものであるから、極めて良い精度で両者は近似している。同様に、復号器760G内の合成フィルタ778の係数値と符号器724G内の合成フィルタ822での係数値も、それぞれ同じ音声信号で適応化されたものであるから、これらの間にも近似が成り立つ。

【0252】本システムは、この特性を利用したものである。つまり、パラメータの適応動作を、復号器760Gと符号器724Gのいずれか一方で実行し、もう一方はその値を流用して処理を行う。これによって適応処理が削減され、符号化処理、復号処理を、例えばDSPなどの汎用プロセッサで実現する場合には、その処理負荷の低減、消費電力の低減を実現することができる。

【0253】具体的には、図37の例では、復号器760Gに、利得適応器776、ベクトルコードブック772、線形予測分析器780を備えている。ベクトルコードブック772に格納されている励振信号ベクトルは復号器760Gと符号器724Gの各ベクトル抽出器770で共用される。また利得適応器776が適応的に予測した利得値は、復号器760Gの利得乗算器774で用

特開平9-321783

66

いられるだけでなく、符号器724Gの利得乗算器820へも供給される。同様に、線形予測分析器780で決定された係数は、復号器760Gの合成フィルタ778で用いられるだけでなく、符号器724Gの合成フィルタ822へも供給される。符号器724Gは、このように復号器760Gから供給されるパラメータを用いて、高能率音声符号を生成する。

【0254】【実施の形態29】以下に、本発明に係る第29の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図38は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態28にさらに改良を加えて、中継ノードでの処理負荷、及びハードウェア規模の一層の低減を目的としたものである。なお、図38において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字にHを付加した符号を用いている。

【0255】図38の中継ノード704Hにおいて、復号器760Hは、復号器760、760G同様消失セルを補償する機能を有した復号器である。復号器760Hが復号器760、760Gと異なる点は、音声信号を出力せず、符号化されている音声パラメータのみを出力する点にある。符号器724Hは、この復号器760Hからの音声パラメータに基づいて音声符号を生成する。

【0256】図39は、図38に示された中継ノード704Hが備える復号器760Hと、符号器724Hの内部構成の一例を示すブロック図である。

【0257】次に、本実施の形態の動作を説明する。本実施の形態の動作は、図32、図36と図38とにおける構成の共通性から明らかなように実施の形態25及び実施の形態28の動作と共通する部分が多い。これら共通点については説明を省略し、以下、本実施の形態に特有な点のみを説明する。

【0258】上述したように復号器760Hは、その内部パラメータである音声パラメータも符号器724Hに渡している。図39は、これら復号器760H及び符号器724Hのブロック構成の一例を示すもので、符号化方式に前述のITU勧告G.728を用いた音声中継システムの場合を例として示している。以下、図39を用いて説明する。

【0259】G.728方式は、人間の声帯音源に相当する励振信号成分をベクトル量化して伝送する方式である。したがって、理論的には、実施の形態28のように音声信号を完全に復号しないと音声の符号化ができないというわけではない。本システムはこの性質を利用する。復号器760Hは、音声符号から抽出した励振信号成分を出力し、符号器724Hはこの励振信号成分を符号化し、中継ノード704Hはこれをセル消失時の出力として用いる。なお、図39において、合成フィルタ7

78、線形予測分析器 780、ピッチ分析器 786 は、励振信号の抽出動作に直接関係するものではないが、消失セルの高品質な補償動作を保証するためには、該当ブロックで得られるパラメータ（長周期予測利得／ピッチ周期など）が必要となることから、その存在は極めて重要である。

【0260】なおこの方法は、分析による合成の手法を用いずに、音声パラメータに相当する成分を直に量子化するため、その量子化誤差によって実施の形態 28 に示すシステムよりも音声品質は劣化する可能性があるが、その一方、実施の形態 28 のシステムに比べて、さらに構成が簡略化され、実現が容易となるというメリットがある。つまり、この符号化復号システムをプロセッサで実現したときの処理量がより一層低減される。また、実施の形態 24 のシステムと比較すると、消失セルを補償する機能を復号器 760H に内蔵する構成によって、伝送されている音声の状態に応じて消失セルの補償方法を替えることができる点で、音声品質の向上を図ることができる。

【0261】〔実施の形態 30〕以下に、本発明に係る第 30 の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図 40 は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。本実施の形態は実施の形態 28 に関する他の改良例である。なお、図 40 において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字に J を付加した符号を用いている。

【0262】図 40 の中継ノード 704J において、共通処理器 840 は、復号器 760J と符号器 724J との内部処理のうち共通している処理を担う。よって復号器 760J、符号器 724J はそれぞれ、復号器 760、符号器 724 の処理から共通処理器 840 の受け持つ処理を除いた残りの処理を行う。共通処理器 840 は、復号器 760J、符号器 724J のいずれかに接続されてその機能を提供する。この接続の切り替えのため、共通処理切替器（図 40 には図示せず。）を有する。タスク制御器（共通処理制御器）842 は共通処理切替器を制御する制御器である。

【0263】図 41 は、図 40 に示された中継ノード 704J が備える復号器 760J、符号器 724J 及び共通処理器 840 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 41 に示す例は、前述の I T U 勘告 G. 728 方式を符号化方式として用いたものである。タスク制御器 842 は共通処理切替器 844、846 の切り替えを制御する。この共通処理切替器 844、846 を切り替えて、共通処理器 840 を復号器 760J に接続すると、復号器 760J は、復号器 760 と同様の機能を果たすことができるようになり、原音声符号に対する復号処理及び消失セル補償処理を行って、音声信号を出力す

る。この音声信号は符号器 724J へ入力される。この入力タイミングに合わせて、タスク制御器 842 は共通処理切替器 844、846 を切り替え、共通処理器 840 を符号器 724J に接続する。これにより、符号器 724J は、符号器 724 と同様の機能を果たすことができるようになり、入力された音声信号を符号化して音声符号を生成し、これを出力する。

【0264】図 41 に示す I T U 勘告 G. 728 方式の例では、共通処理器 840 は、例えば、利得乗算器 774、励振利得適応器 776、合成フィルタ 778、線形予測分析器 780 を含んで構成される。

【0265】本システムの構成では、符号化処理と復号処理とで共通する部分が 1 モジュールに集約され、これにより、処理部の二重構成を回避することができ、ハードウェア規模の低減が図られる。

【0266】〔実施の形態 31〕以下に、本発明に係る第 31 の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図 42 は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。なお、図 42 において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字に K を付加した符号を用いている。

【0267】図 42 の中継ノード 704K において、バッファ（音声情報遅延器）860 は、復号器 716 からの音声情報を蓄積する。その容量は、例えばセル 1 個分のデジタル音声情報を蓄積できる大きさである。消失セル補償器 720K は、消失セルが検出されてから次のセルが到着するまで補償処理を遅延させる。つまり、次のセルが正常に受信されたら、消失セルに後続するこのセルに含まれている音声情報とバッファ 860 に蓄積されている消失セルの検出前の音声情報との 2 つを用いて補間処理を行って、消失セルに含まれていた音声情報を補償する。よって、本システムでは、中継ノード 704K で 1 セル分の伝送遅延が発生する。したがって、これに応じて、遅延器 726 の遅延時間も 1 セル分大きな値としなければならない。

【0268】本システムでは、消失セルの持つ音声符号を、外挿ではなく補間で補償できるため、より精度の高い補償処理を実現することができる。

【0269】〔実施の形態 32〕以下に、本発明に係る第 32 の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図 43 は、本実施の形態の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。なお、図 43 において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字に L を付加した符号を用いている。

【0270】本システムは、実施の形態 23 に示す中継ノード 704B にさらに実施の形態 31 で示した改良を

加えたものであり、消失セル補償器720Iは、消失セルに含まれていた音声符号に対応する音声パラメータを補間ににより補償するものである。補間ににより補償することにより、より精度の高い消失セル補償が実現される。

【0271】[実施の形態33]以下に、本発明に係る第33の実施の形態について、図を参照しながら説明する。図44は、本実施の形態の音声符号化伝送システムにおける中継ノードの主要部のブロック構成図である。なお、図44において上記実施の形態で説明したものと同一の機能を担う構成要素には同一符号を付して説明の重複を省き、また、機能が一部変更されている構成要素には、識別の便宜のため、同一数字にMを付加した符号を用いている。

【0272】本システムは、実施の形態25に示す中継ノード704Dにさらに実施の形態31で示した改良を加えたものであり、消失セルを補間ににより補償するものである。本システムでは、バッファ860は、消失セルの補償処理機能を有した復号器760Mの内部に設けられている。消失セル補償器782Mは、バッファ860により遅延された先行するセルに含まれる情報と、遅延されない後続のセルに含まれる情報を同時に入力されこれら2つ音声情報を用いて補間に処理を行い、消失セルに含まれていた音声情報を補償する。このように補間ににより補償することにより、より精度の高い消失セル補償が実現される。

【0273】

【発明の効果】本発明請求項1から請求項18までに記載の音声符号化伝送システムによれば、トークスパートが検出された直後から、送信ノードの符号化処理の内部状態と受信ノードの復号器の内部状態との差が収束するまでのわずかな過渡期間においてのみタンデム接続することによりトークスパートの先頭での異音の発生による音声品質の劣化が防止され、それら内部状態の差が十分に収束した後の大半の有音期間ではデジタル1リンクを行いタンデム接続での量子化誤差の累積による音声品質の劣化が防止される。すなわち、トークスパート先頭での異音の発生が抑圧、緩和され、異音の発生による耳障り感が解消され、音声の了解度が向上し、さらに常時タンデム接続をすることによる音声品質の劣化を回避することができるという効果がある。

【0274】また請求項5記載の音声符号化伝送システムによれば、無音期間においても中継復号器と受信復号器とに同一の信号が入力され続けるので、トークスパート検出時に特別な動作をすることなく、それらの内部状態の一致が確保されるという効果もある。

【0275】また請求項8記載の音声符号化伝送システムによれば、中継符号化器及び受信復号器がタスク制御器により、無音期間においてはそれらの内部状態を保持したまま停止され、トークスパート検出時にはその保持された状態から符号化／復号処理を開始するように制御

されるので、トークスパート検出時に差分符号化の基準値を読み込むといった特別な動作をすることなく、それら中継符号化器及び受信復号器の内部状態の一一致が確保されるという効果もある。

【0276】また請求項11は記載の音声符号化伝送システムによれば、過渡期間でのタンデム接続時に中継ノードが異音の発生を抑圧する修正音声符号を出力し、受信ノードはこれを復号することとしたので、異音抑圧のために中継ノード及び受信ノードの内部状態に特別な配慮・操作をする必要がないという効果もある。

【0277】また請求項16記載の音声符号化伝送システムによれば、受信ノードにおいて修正音声符号を発生することとし、過渡期間でのタンデム接続を受信ノード内で擬似的に実現したので、中継ノードにタンデム接続の機能が不要となった。これにより異音抑圧のために中継ノード及び受信ノードの内部状態に特別な配慮・操作をする必要がないという効果もある。しかも中継ノードの構成が単純になる、及び既存の構成に改良を加える必要がないという効果もある。

20 【0278】また請求項13記載の音声符号化伝送システムによれば、過渡期間に、中継ノード及び受信ノードで使用する利得コードブックを変更することによりシステムの発散を抑制する音声符号を受け渡すタンデム接続を行うこととしたので、異音抑圧のために中継ノード及び受信ノードの内部状態に特別な配慮・操作をする必要がないという効果もある。しかも本システムでは、動作制御に必要な制御信号が少ないためシステム構成が簡単であり、また演算等の処理負荷が軽減されるという効果もある。

30 【0279】また請求項3、6、9及び14記載の音声符号化伝送システムによれば、中継符号化器が、中継復号器で算出される音声パラメータの一部を流用するので、中継ノードの処理負荷が低減するという効果もある。

【0280】また請求項4、7、10、12及び15記載の音声符号化伝送システムによれば、中継復号器が復号処理の一部を省略することができるので、中継ノードでの処理負荷が低減するという効果もある。

【0281】本発明請求項19から請求項21までに記載の音声符号化伝送システムによれば、中継ノードに遅延手段を設けて音声符号の伝送を遅延させることにより受信ノードに伝送される無音圧縮音声符号の先頭に無音期間（ハングオーバー期間）が含まれ、この異音発生の可能性が低い無音期間にて中継符号化器と受信復号器との内部状態の差の収束が前倒しで行なわれる所以、中継ノードに遅延手段を設けるという極めて簡単な構成で異音の発生を抑圧することができ、しかもデジタル1リンクで常時、接続でき量子化誤差の蓄積による音声品質劣化のおそれのないという効果がある。

50 【0282】また請求項20及び21記載の音声符号化

(37)

71

伝送システムによれば、ハングオーバー期間では中継ノードから伝送された音声符号に基づいて再生された音声信号は出力されないので、たとえハングオーバー期間にシステムに発振が生じても、受信ノードから異音として出力されないという効果もある。

【0283】本発明請求項22記載の音声符号化伝送システムによれば、中継ノードに遅延手段を備えることにより上記ハングオーバー期間を設けるとともに、ハングオーバー期間に中継復号器の内部状態を符号化した基準状態符号を受信復号器に伝送して、それら送信ノードと受信ノードとの内部状態を強制的な一致を図る。これにより異音の発生を抑圧することができ、しかも受信ノードから出力される音声信号は常時、ディジタル1リンクで送信ノードから伝送された音声符号に基づくものであるので量子化誤差の蓄積による音声品質劣化のおそれのないという効果がある。加えて、内部状態の強制的一致によりハングオーバー期間が短縮されるという効果がある。

【0284】本発明請求項23から請求項35までに記載の音声符号化伝送システムによれば、ATM網とSTM網とが、セルの消失が生じた期間においてのみタンデム接続され、セルの消失が生じない正常な期間ディジタル1リンク接続される。これにより、大半を占める正常な期間では、タンデム接続による量子化誤差の累積による音声品質の劣化が防止され、セル消失が生じた場合には、タンデム接続として消失セルの補償処理を容易に実現して、セル消失による音声品質の劣化が防止されるという効果が得られる。すなわち、セル消失による異音の発生が抑圧、緩和され、異音の発生による耳障り感が解消され、音声の了解度が向上し、さらに常時タンデム接続することによる音声品質の劣化を回避することができるという効果がある。また、この効果は、中継ノードの構成だけによって達成される。つまり受信端、送信端及び伝送網については、従来のままの構成でよく、これらについては何ら改修等は不要であり、上記音声品質の向上の効果を現実的なコストで得ることができるという効果もある。

【0285】また請求項25、26及び31記載の音声符号化伝送システムによれば、中継復号器が復号処理の一部を省略することができるので、この処理をコンピュータで実現する場合には、その処理負荷が低減し、またこの処理をハードウェアにより実現する場合には、その構成が簡単になるという効果もある。

【0286】また請求項27から請求項31までに記載の音声符号化伝送システムによれば、消失セルの補償処理が、中継復号器の内部で、音声パラメータに基づき音声の状態に応じて適応的に行われる所以、補償処理の高品質化が図られ、受信端に伝送される音声の品質が向上するという効果もある。

【0287】また請求項29記載の音声符号化伝送シ

特開平9-321783

72

テムによれば、出力切替器の動作タイミングが調整され、原音声符号を受信端へ伝達するディジタル1リンクへの復帰が、消失セルに相当する期間の経過時点から遅延される。これにより、中継音声符号が原音声符号に収束してから、ディジタル1リンクへの復帰が行われるので、復帰時の異音の発生が抑制されるという効果がある。

【0288】また請求項30記載の音声符号化伝送システムによれば、中継符号化器が、中継復号器で算出される音声パラメータの一部を流用する所以、中継ノードの処理をコンピュータで実現する場合には、その処理負荷が低減し、またこの処理をハードウェアにより実現する場合には、その構成が簡単になるという効果もある。

【0289】また請求項32記載の音声符号化伝送システムによれば、中継符号化器と中継復号器とで共用される機能を、共通処理器に集約したことにより、中継ノードの処理をコンピュータで実現する場合には、その処理負荷が低減し、またこの処理をハードウェアにより実現する場合には、その構成が簡単になるという効果もある。

【0290】また請求項33、34及び35記載の音声符号化伝送システムによれば、消失セルの補償処理を、消失セル以前の遅延された音声情報と、消失セル後の音声情報とを用いた補間処理で行う。そのため、より精度の高い消失セル補償処理が実現され、受信端への伝送音声の品質が向上するという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図2】 第1から第17の実施の形態に係る動作モードを説明するための音声信号の波形図である。

【図3】 動作モード間の遷移を表す状態遷移図である。

【図4】 第2の実施の形態に係る中継ノードのブロック構成図である。

【図5】 第3の実施の形態に係る中継ノードのブロック構成図である。

【図6】 第3の実施の形態に係る中継ノードの符号器のブロック構成図である。

【図7】 第4の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図8】 第5の実施の形態に係る中継ノードのブロック構成図である。

【図9】 第6の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図10】 第7の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図11】 第8の実施の形態に係る中継ノードのブロック構成図である。

【図12】 第9の実施の形態である音声符号化伝送シ

50

ステムのブロック構成図である。

【図 1 3】 第 1 0 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 1 4】 第 1 1 の実施の形態に係る中継ノードのブロック構成図である。

【図 1 5】 第 1 2 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 1 6】 第 1 3 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 1 7】 第 1 4 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 1 8】 第 1 5 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 1 9】 第 1 6 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 0】 第 1 6 の実施の形態に係る内部状態適応部の構成の一例を示すブロック構成図である。

【図 2 1】 第 1 7 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 2】 第 1 8 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 3】 第 1 8 から第 2 1 の実施の形態に係る動作モードを説明するための音声信号の波形図である。

【図 2 4】 第 1 9 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 5】 第 2 0 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 6】 第 2 1 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 7】 第 2 2 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 8】 第 2 3 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 2 9】 I T U 勘告 G. 7 2 9 方式に基づく符号器のブロック図である。

【図 3 0】 I T U 勘告 G. 7 2 9 方式に基づく復号器のブロック図である。

【図 3 1】 第 2 4 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 2】 第 2 5 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 3】 I T U 勘告 G. 7 2 8 Annex I アルゴリズムに基づいた復号器における処理構成を示すブロック図である。

【図 3 4】 第 2 6 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 5】 第 2 7 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 6】 第 2 8 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 7】 第 2 8 の実施の形態の中継ノードが備える復号器と符号器の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 3 8】 第 2 9 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 3 9】 第 2 9 の実施の形態の中継ノードが備える復号器と符号器の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 4 0】 第 3 0 の実施の形態である音声符号化伝送

10 システムのブロック構成図である。

【図 4 1】 第 3 0 の実施の形態の中継ノードが備える復号器、符号器及び共通処理器の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 4 2】 第 3 1 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 4 3】 第 3 2 の実施の形態である音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 4 4】 第 3 3 の実施の形態の中継ノードの主要部のブロック構成図である。

20 【図 4 5】 従来の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 4 6】 差分符号化方式の一例である I T U 勘告 G. 7 2 8 符号化方式のブロック構成図である。

【図 4 7】 無音圧縮伝送網と無音圧縮を行わない伝送網とがタンデム接続された従来の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 4 8】 無音圧縮伝送網と無音圧縮を行わない伝送網とがデジタル 1 リンク接続された従来の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

30 【図 4 9】 A T M 網と S T M 網とがタンデム接続された従来の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【図 5 0】 A T M 網と S T M 網とがデジタル 1 リンク接続された従来の音声符号化伝送システムのブロック構成図である。

【符号の説明】

6, 1 0 6, 1 1 4, 1 4 6, 5 2 0, 7 2 4 符号器、1 4, 1 0 8, 1 2 2, 5 2 2, 7 1 6, 7 3 2, 7 5 2, 7 6 0 復号器、1 2, 1 1 0, 3 0 8, 4 4

40 0, 6 0 8 音声検出器、1 1 2, 3 1 0, 6 1 0, 6 6 4 無音圧縮器、2 0, 1 2 0, 3 1 2, 4 2 4, 5

1 2 有音／無音情報抽出器、2 2, 2 4, 1 1 8, 1 2 8, 7 2 2 記憶器、1 0 0, 7 0 0 送信端、1 0 2, 7 0 2 受信端、1 0 4, 7 0 4 中継ノード、1 1

4 0, 1 4 4 擬似背景雑音発生器、1 6 0, 1 6 2, 8 4 2 タスク制御器、2 0 6, 3 0 6 異音抑圧コード生成器、4 0 8, 4 1 0 標準利得コードブック、4

1 2, 4 1 4 抑圧利得コードブック、5 0 6 量子化器、5 0 8 逆量子化器、5 1 0 内部状態適応部、6

50 0 6, 8 6 0 バッファ、6 2 0 タイマー、6 4 0

(39)

75

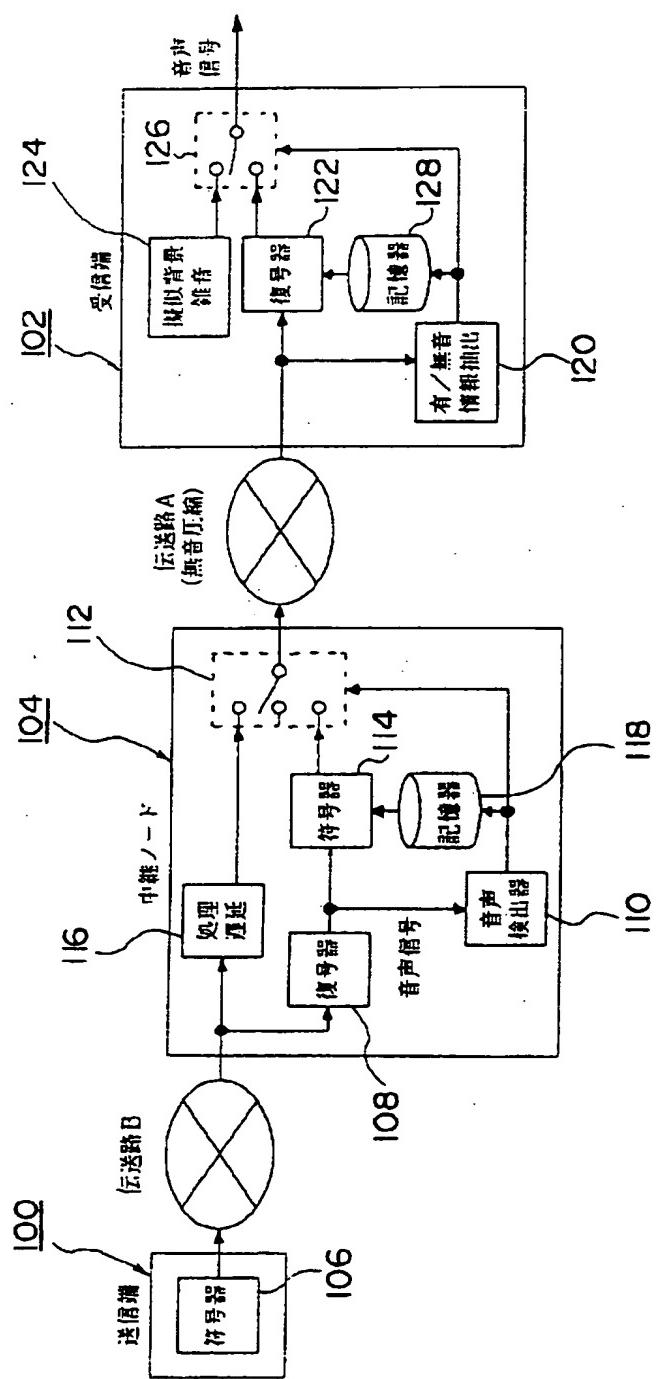
ミュート器、660, 662 内部状態符号器、708
 セル組立器、712 セル分解器、714 消失セル検出器、720 消失セル補償器、728 切替スイッチ、750 異音発生検出器、754 高能率符号補正

特開平9-321783

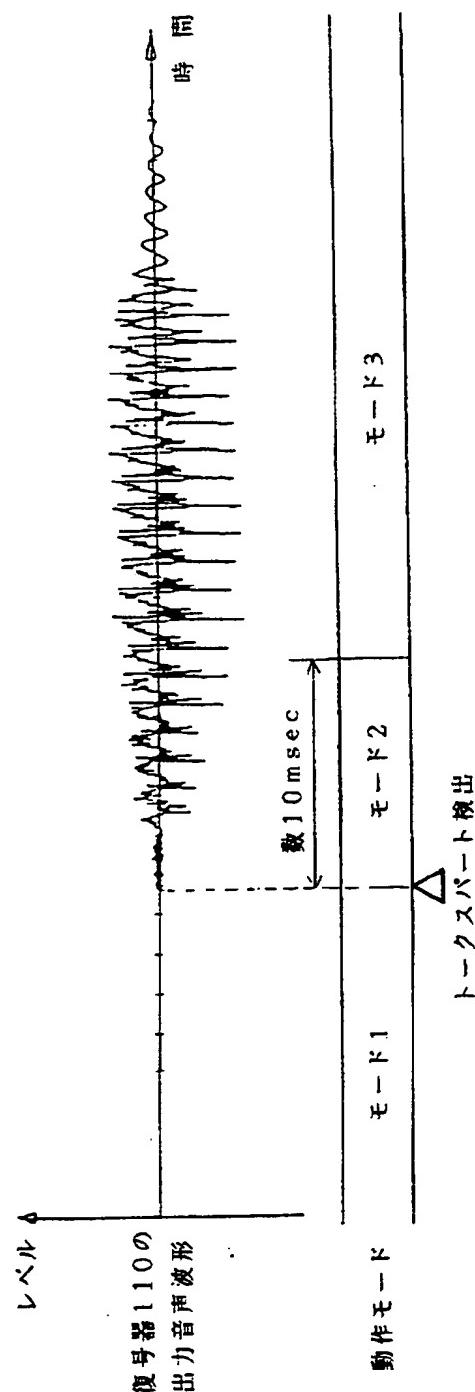
76

器、800 音声信号補正器、810 ハングオーバー付加器、840 共通処理器、844, 846 共通処理切替器。

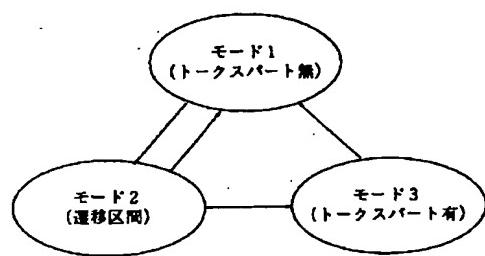
【図1】



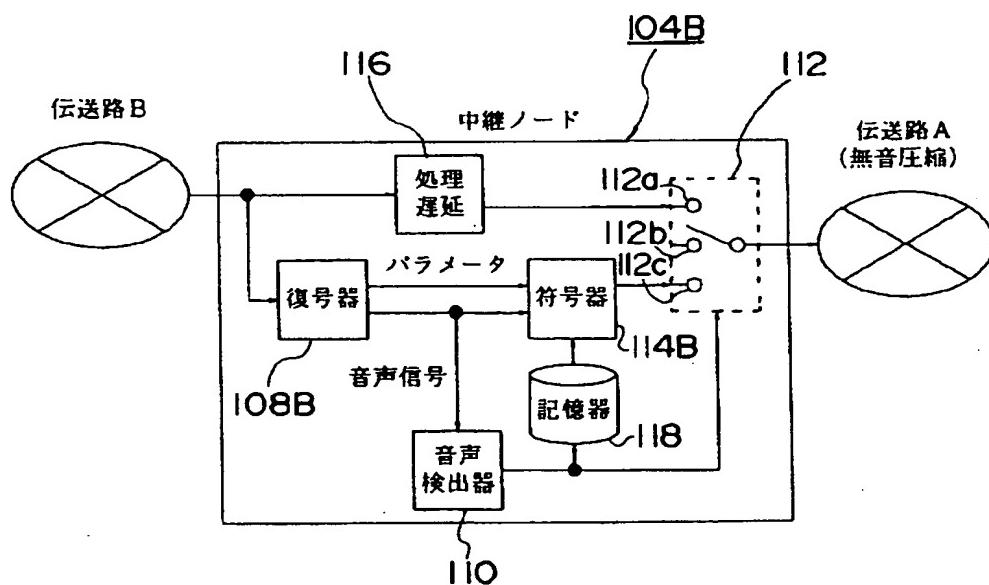
【図2】



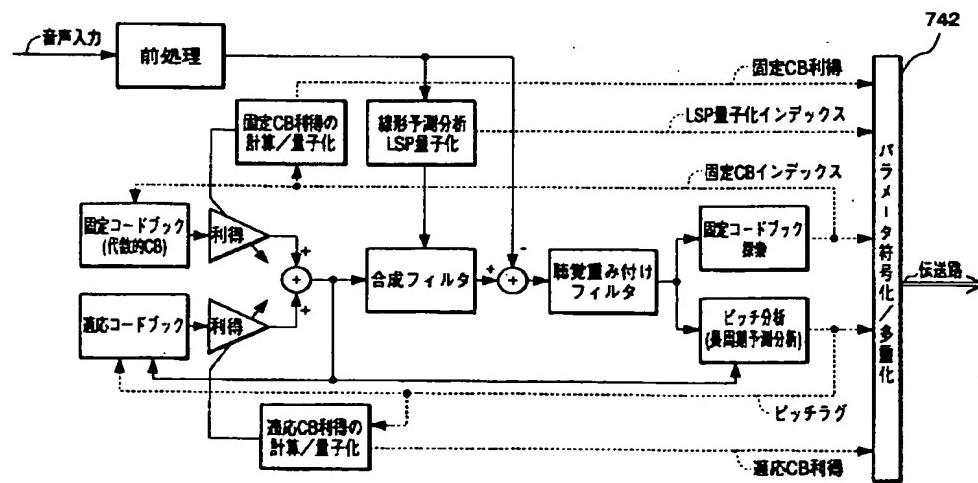
【図 3】



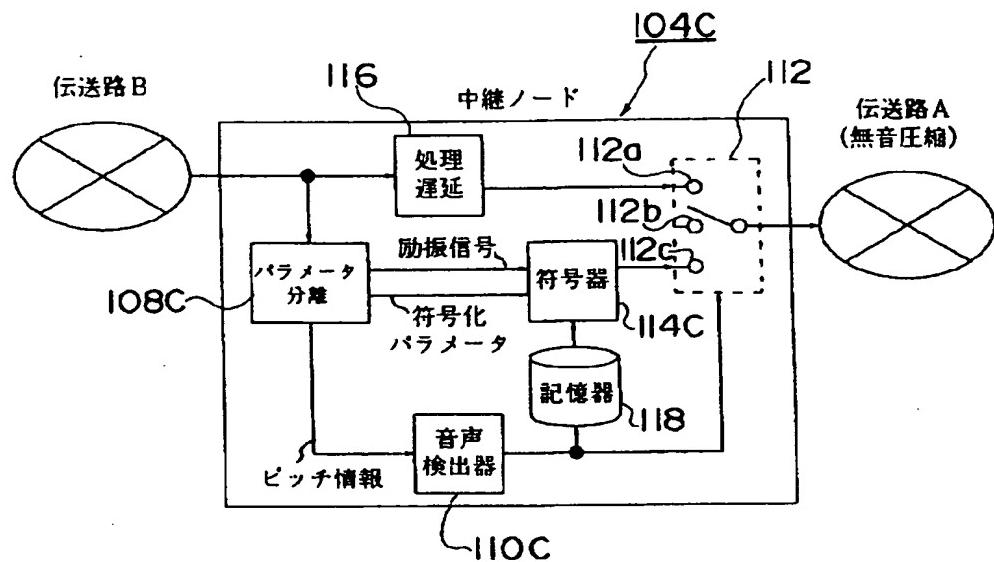
【図 4】



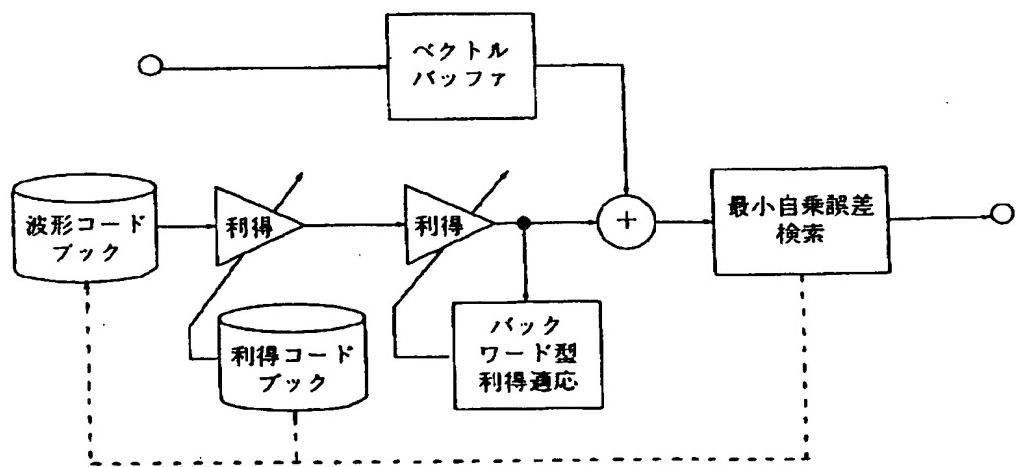
【図 29】



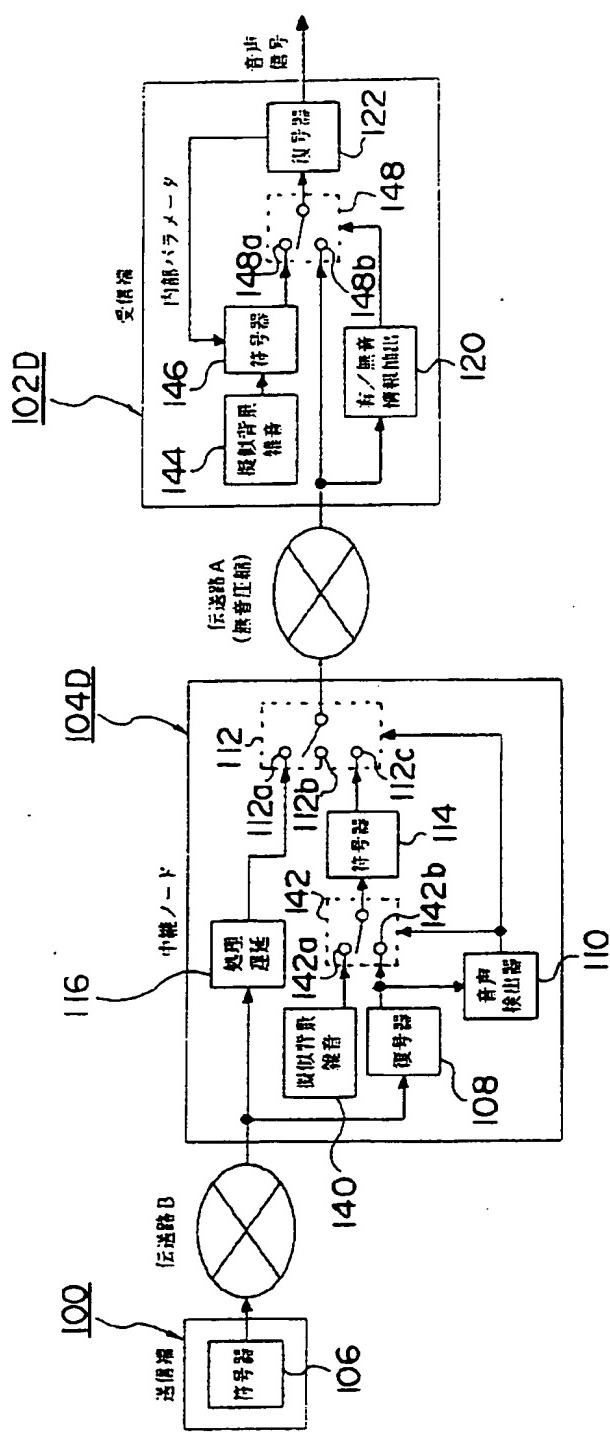
【図5】



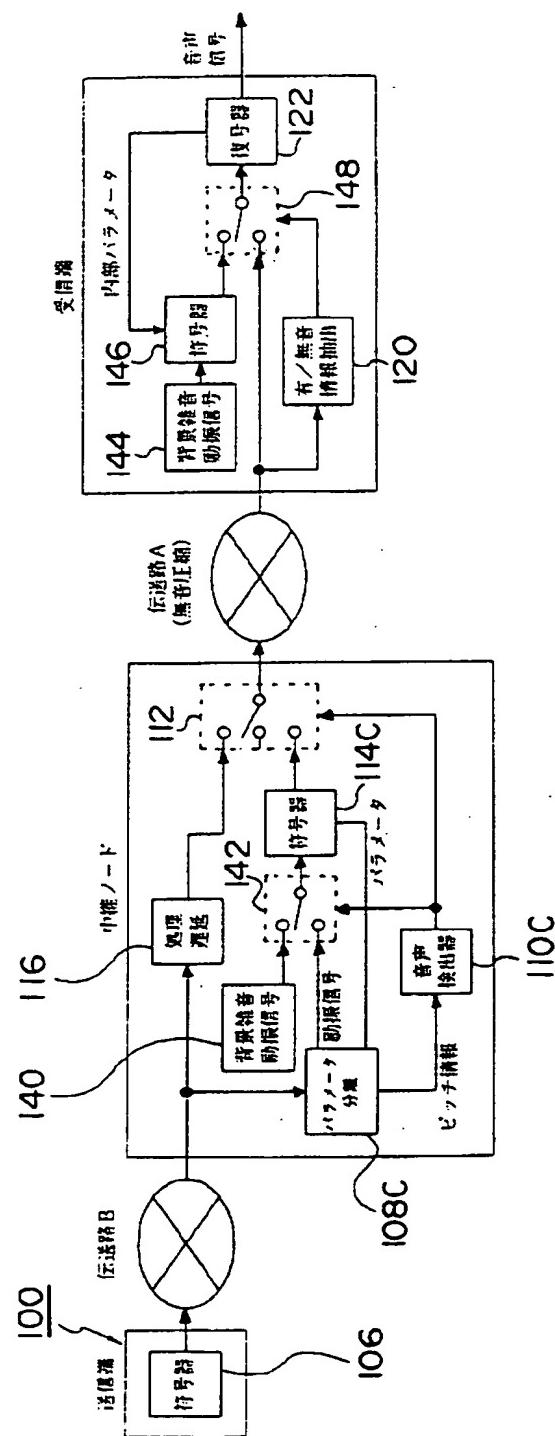
【図6】



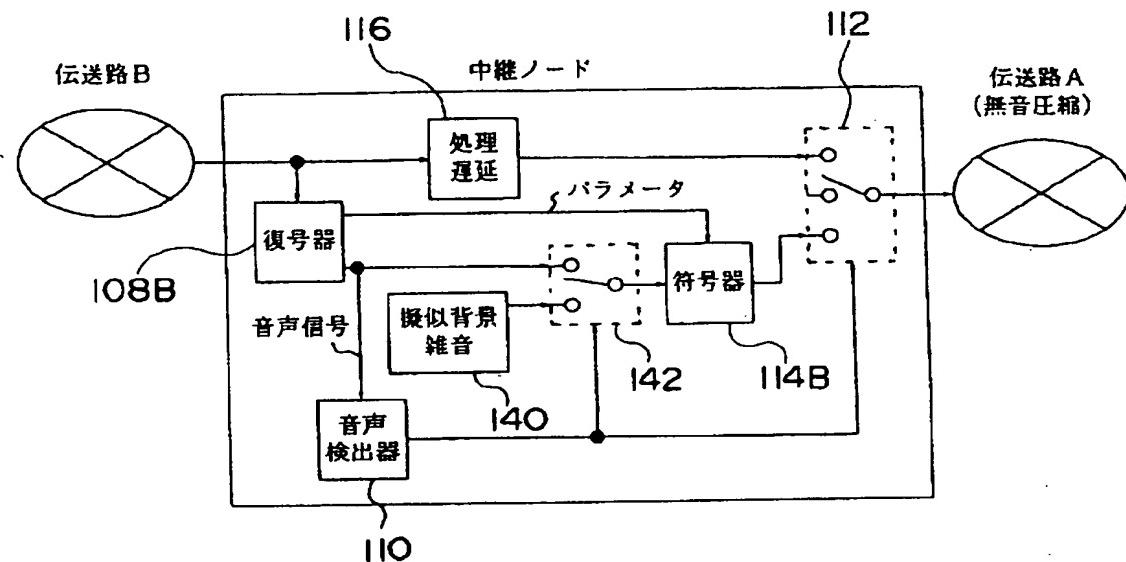
【四】



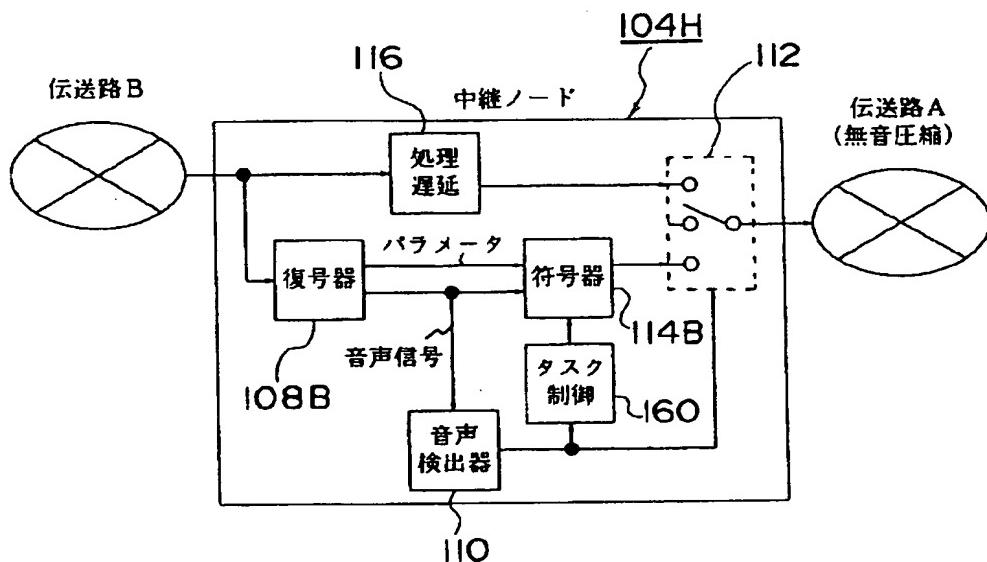
(図9)



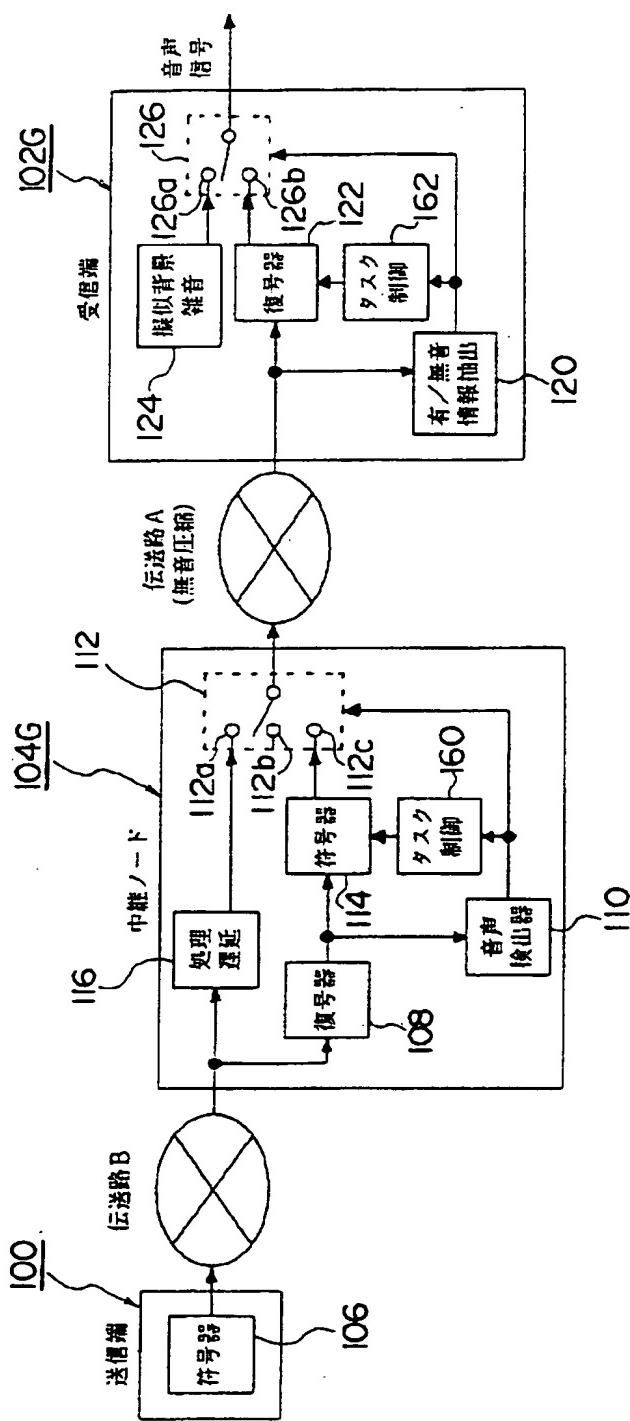
【図8】



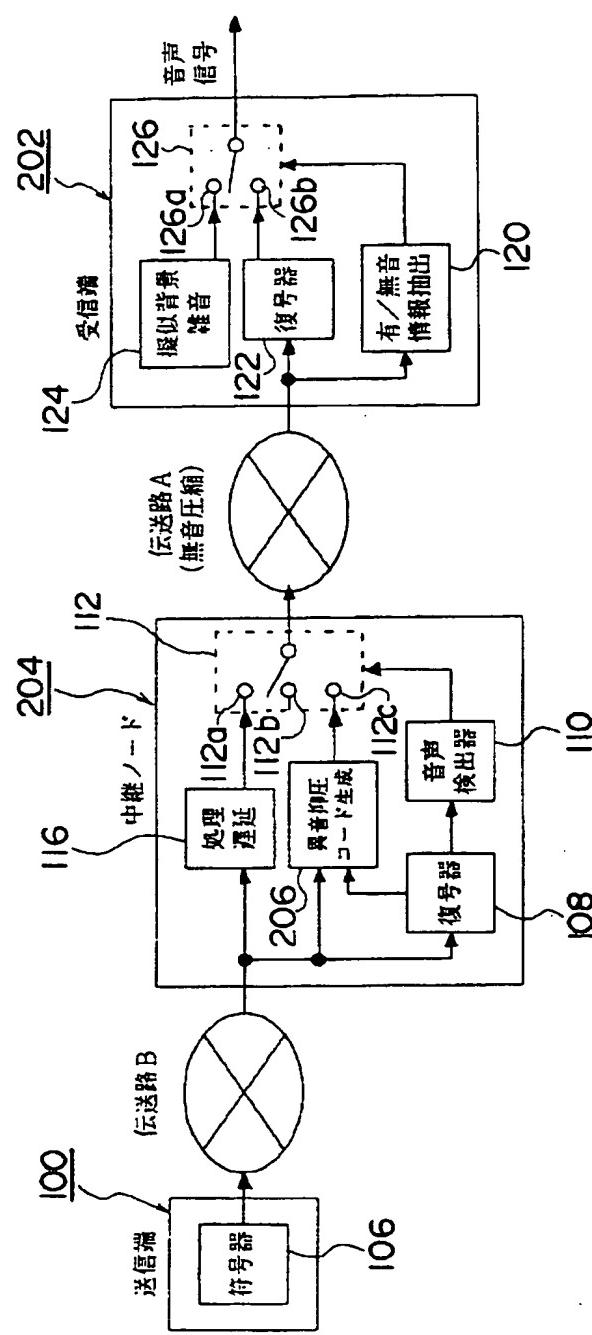
【図11】



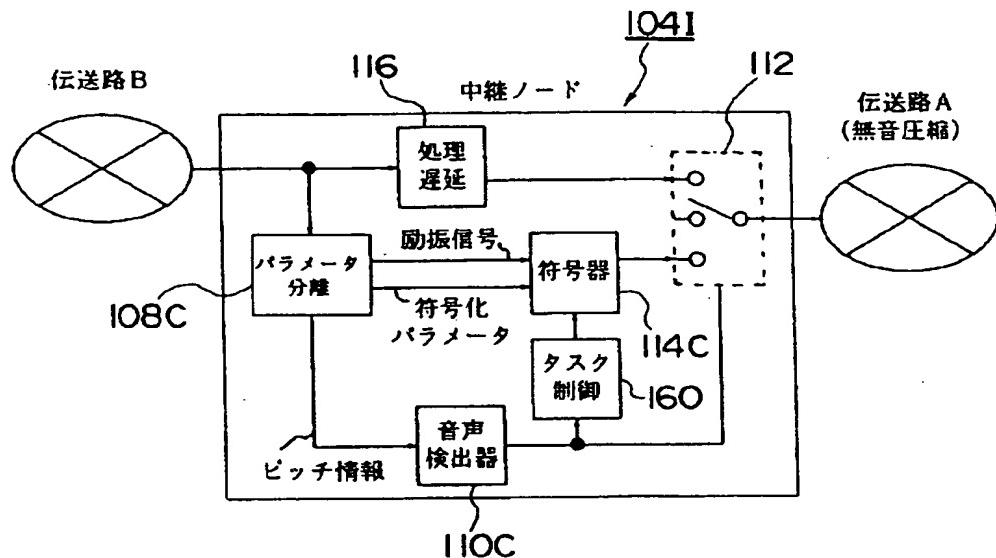
【図10】



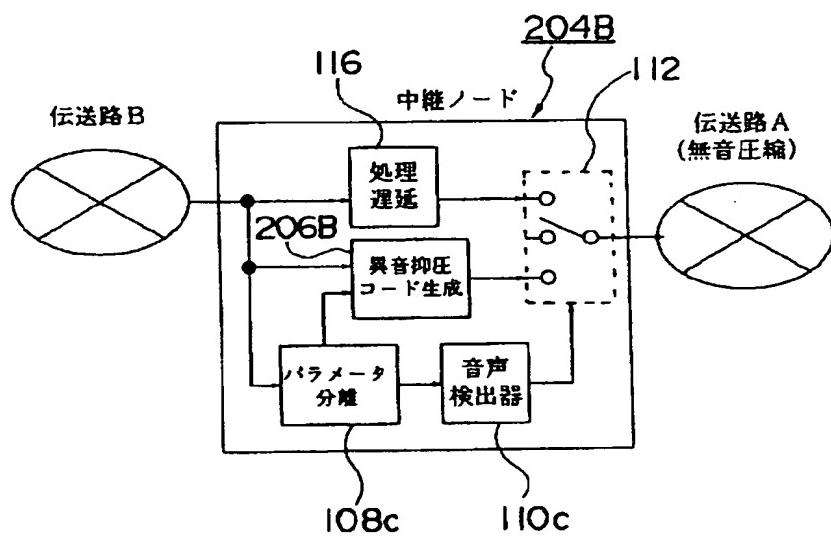
【図13】



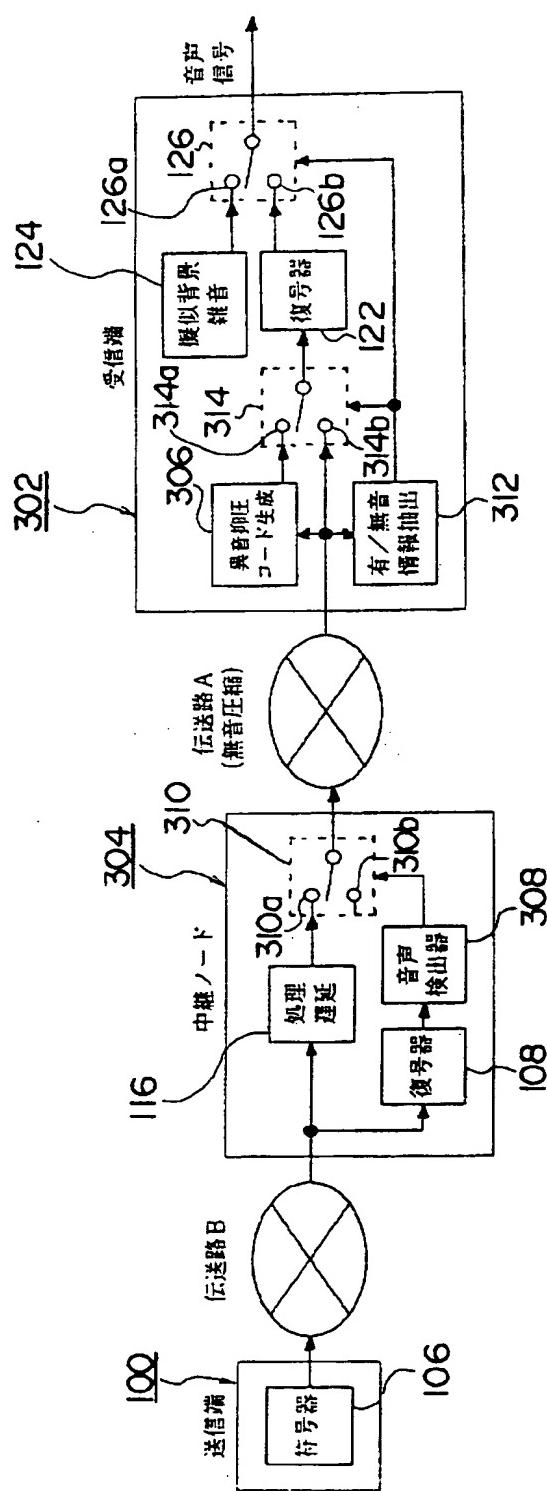
【図12】



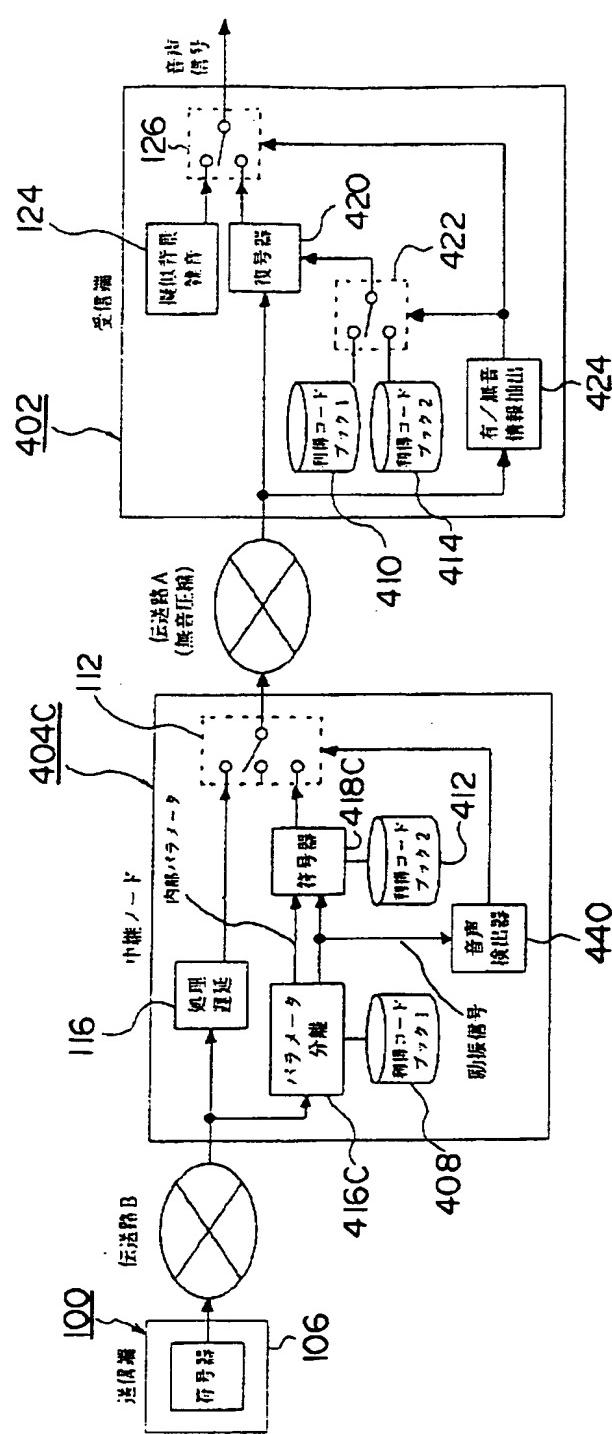
【図14】



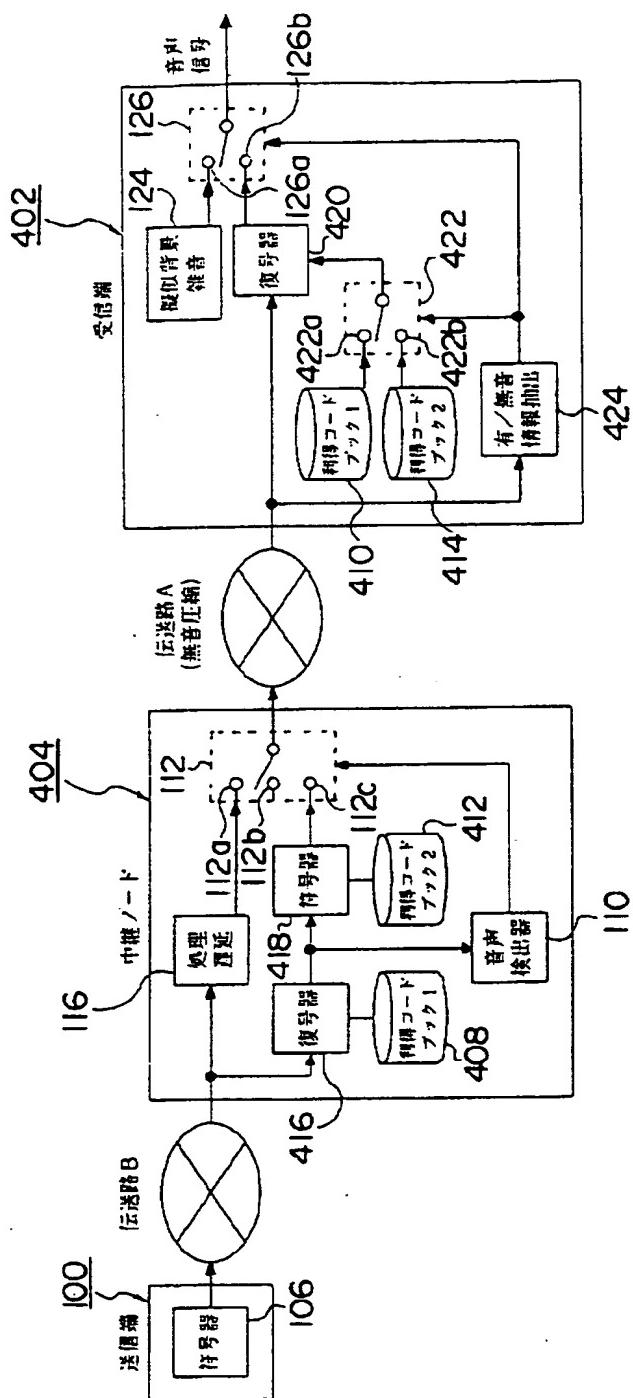
【図15】



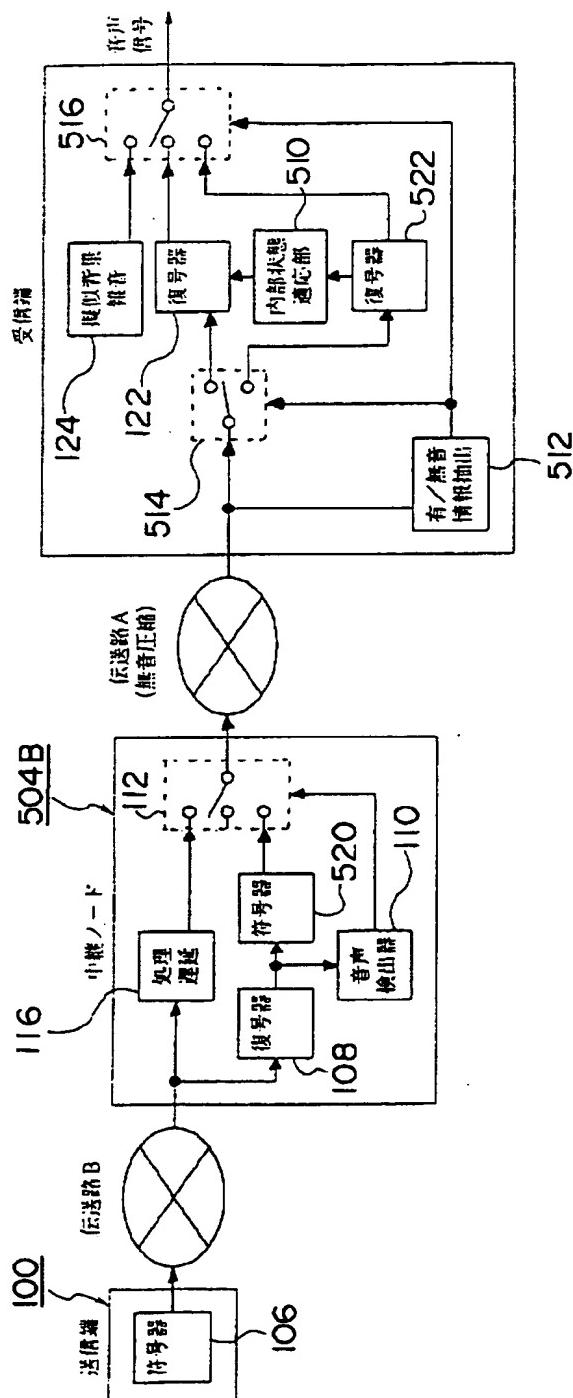
【図18】



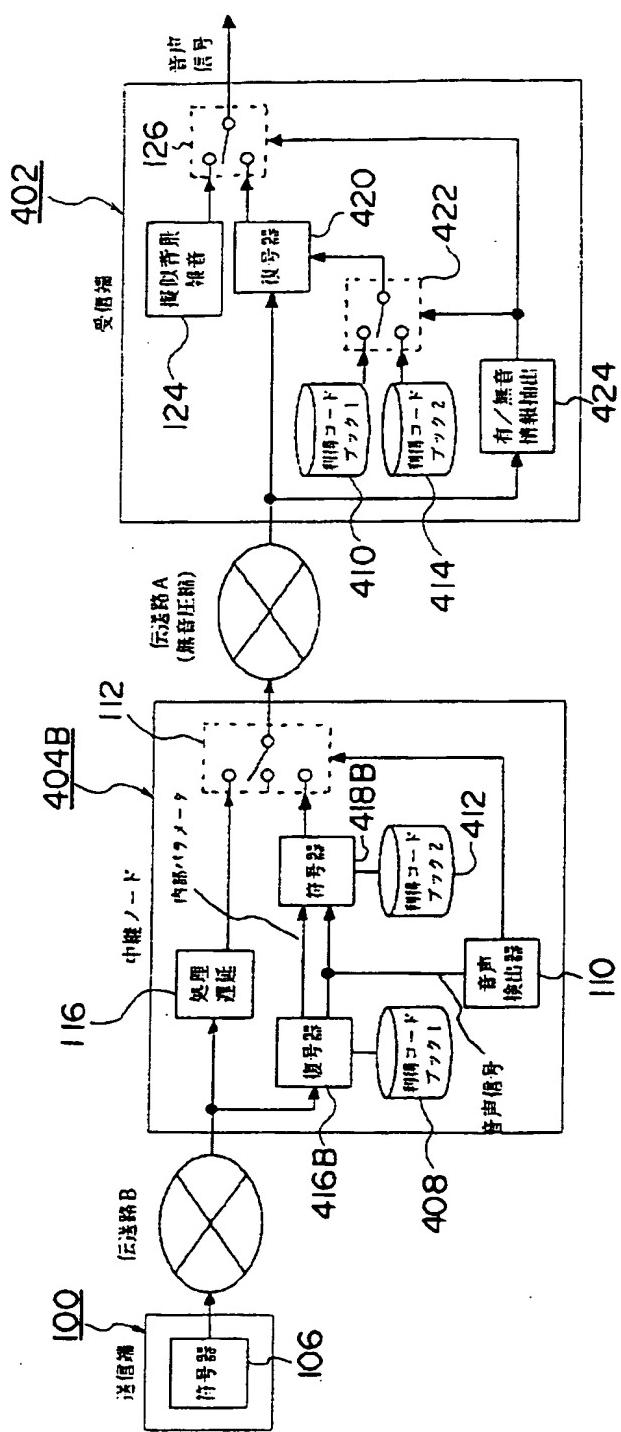
【図16】



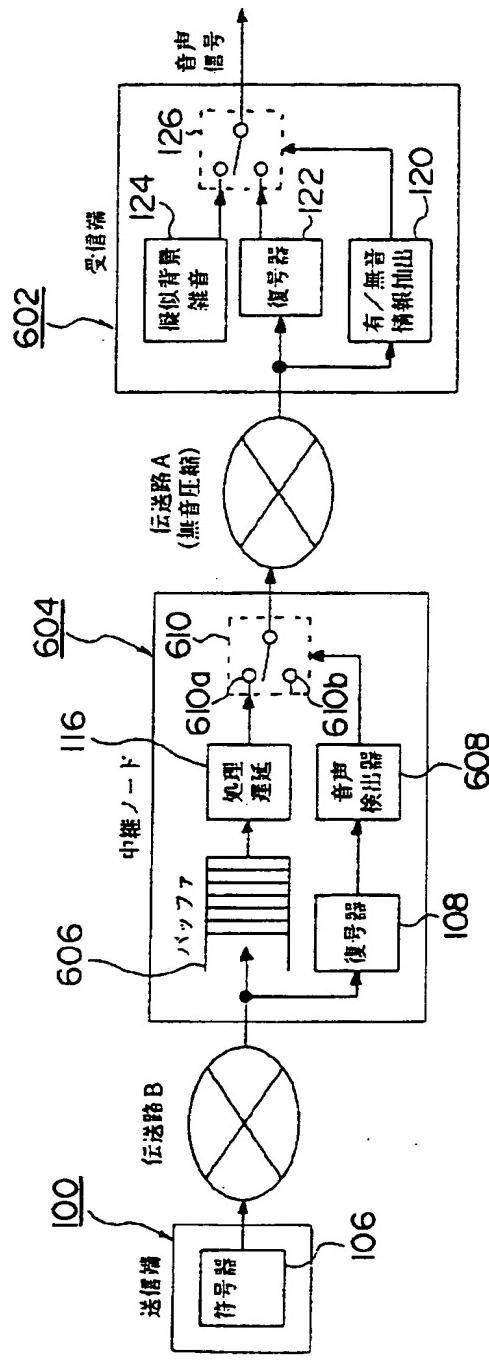
【図21】



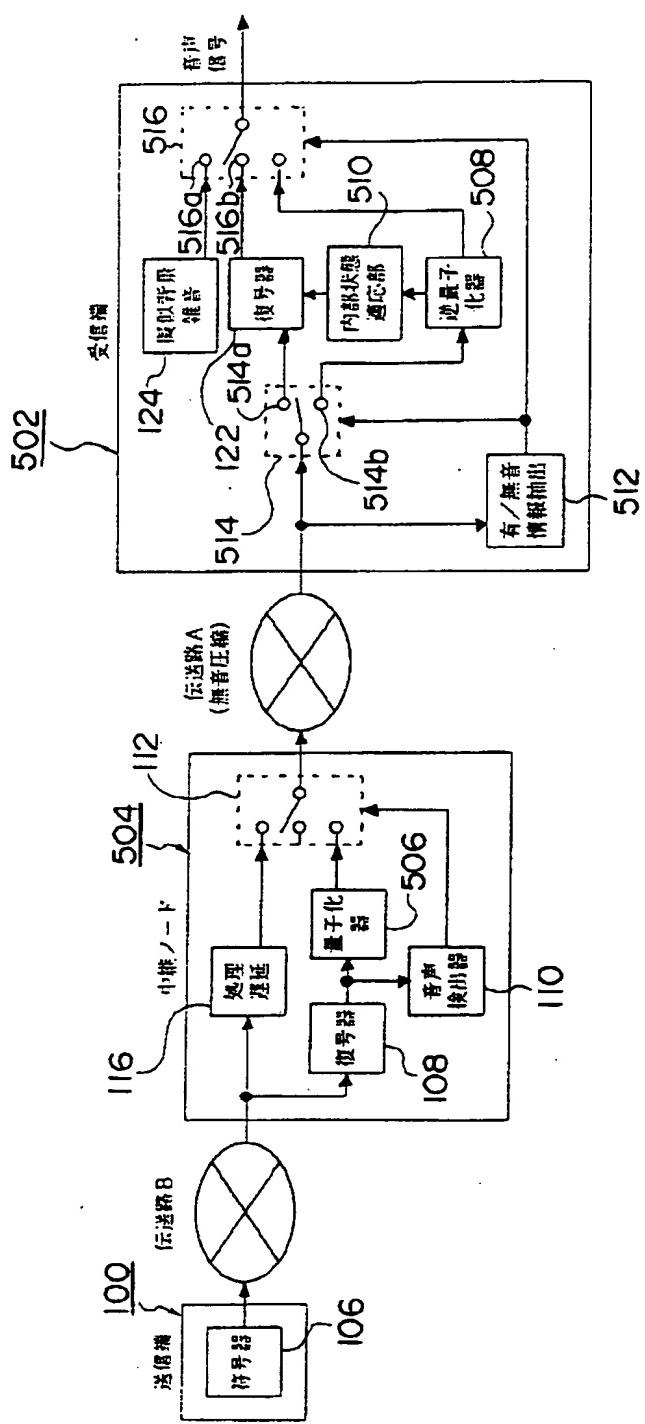
【図17】



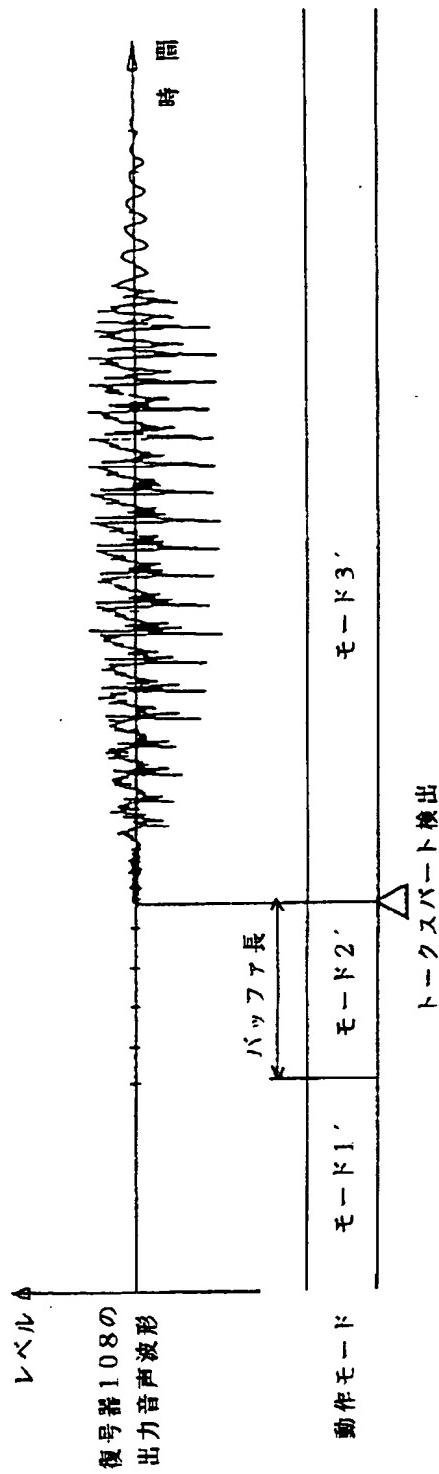
【図22】



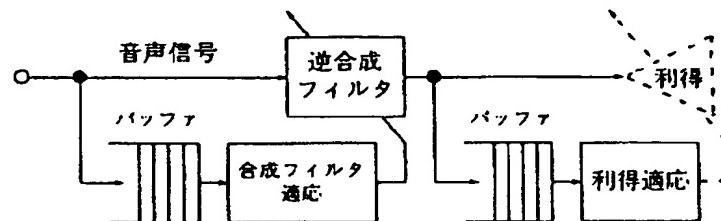
【四 19】



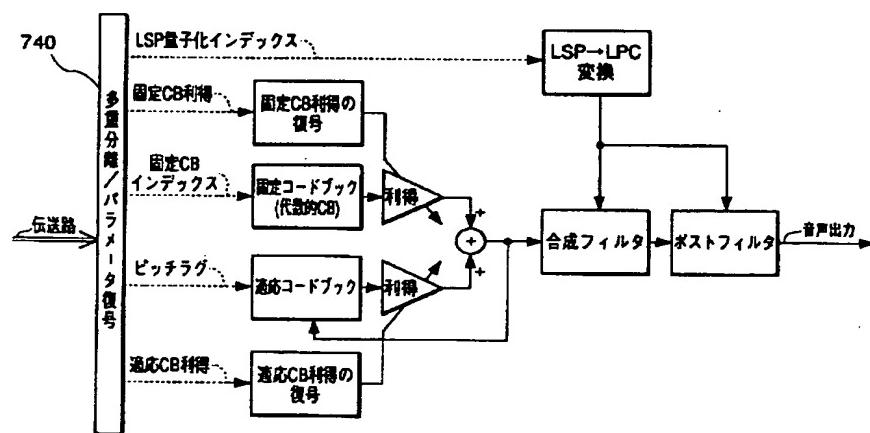
【図23】



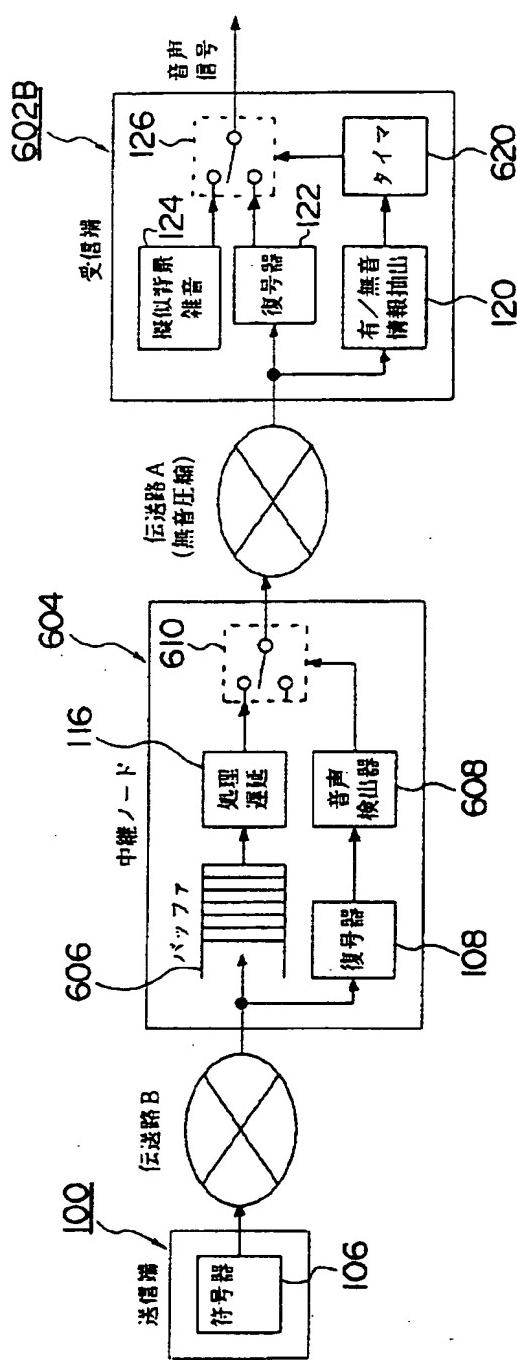
【図20】



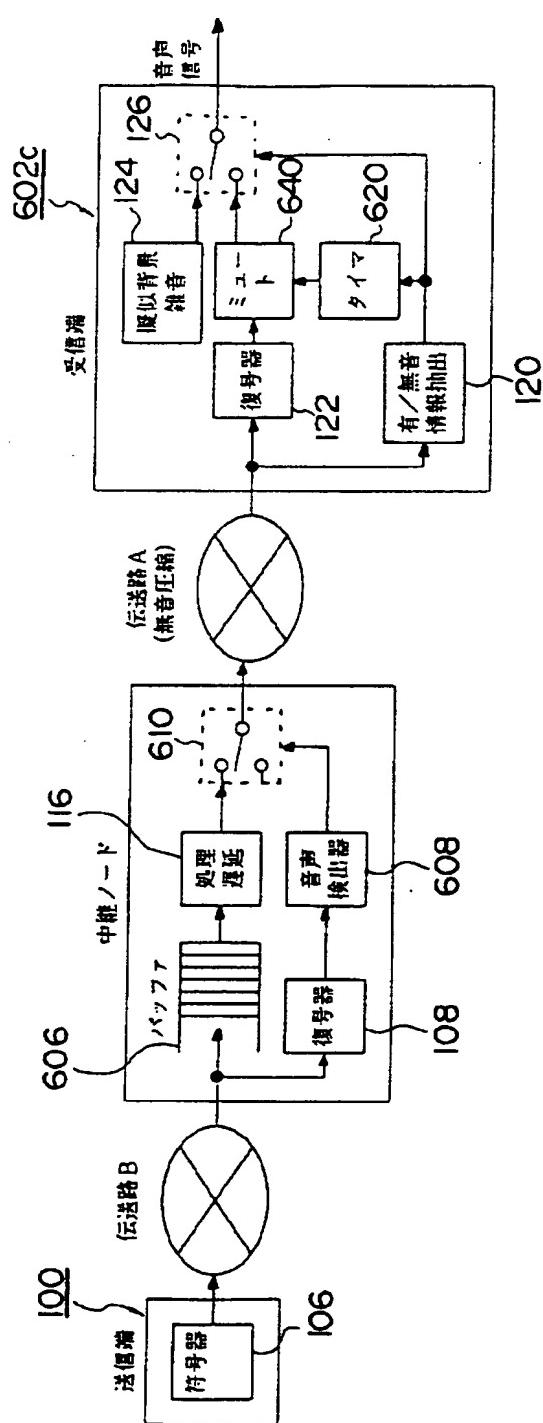
【図30】



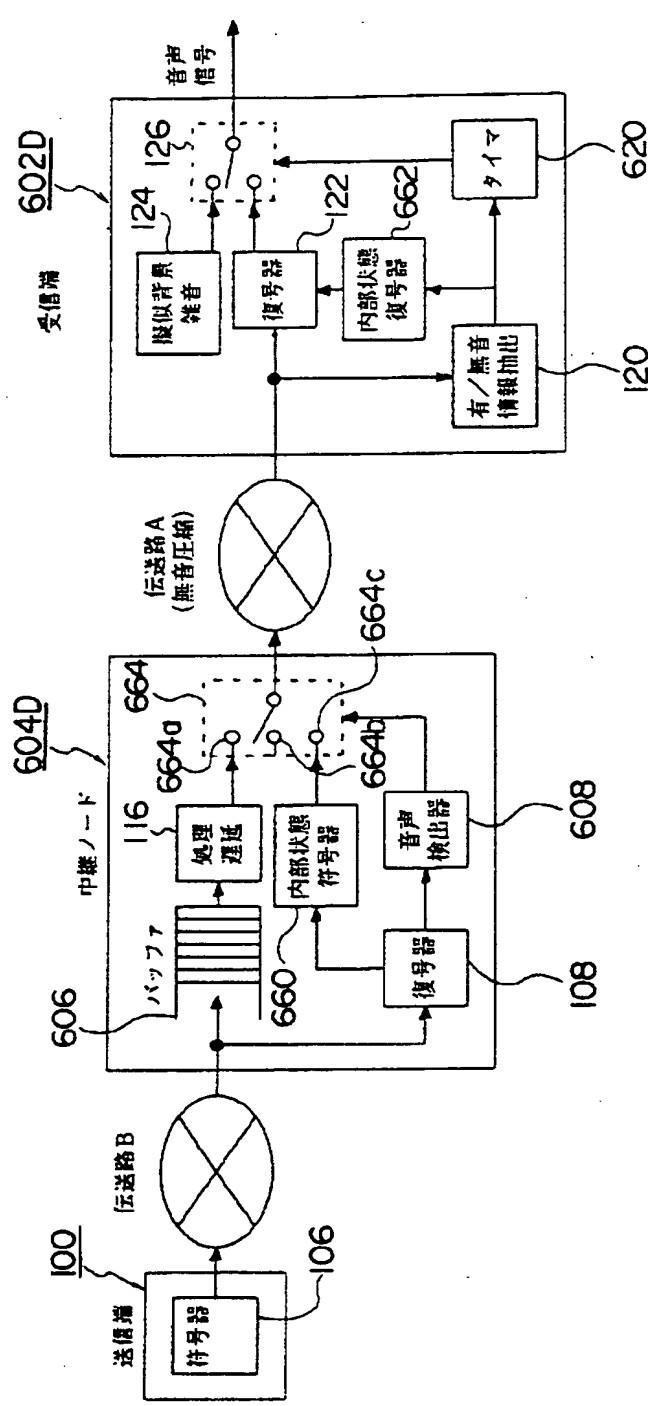
【図24】



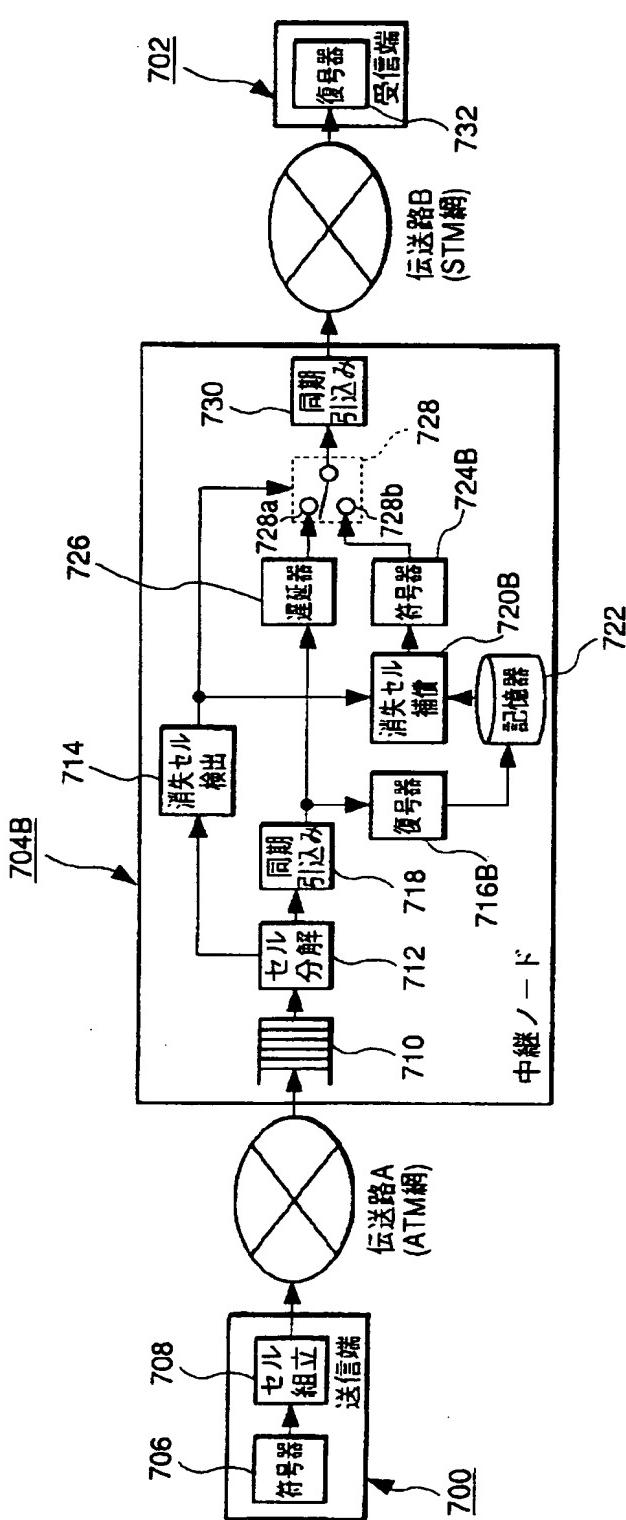
【図25】



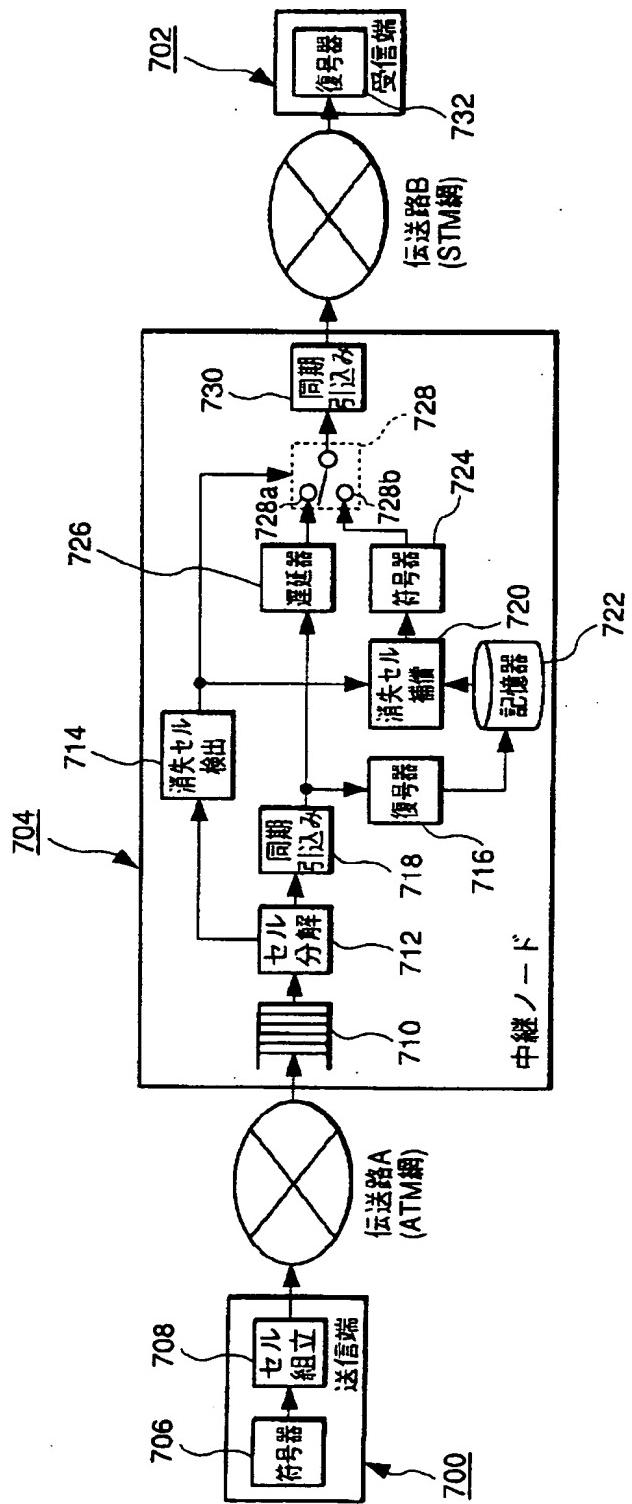
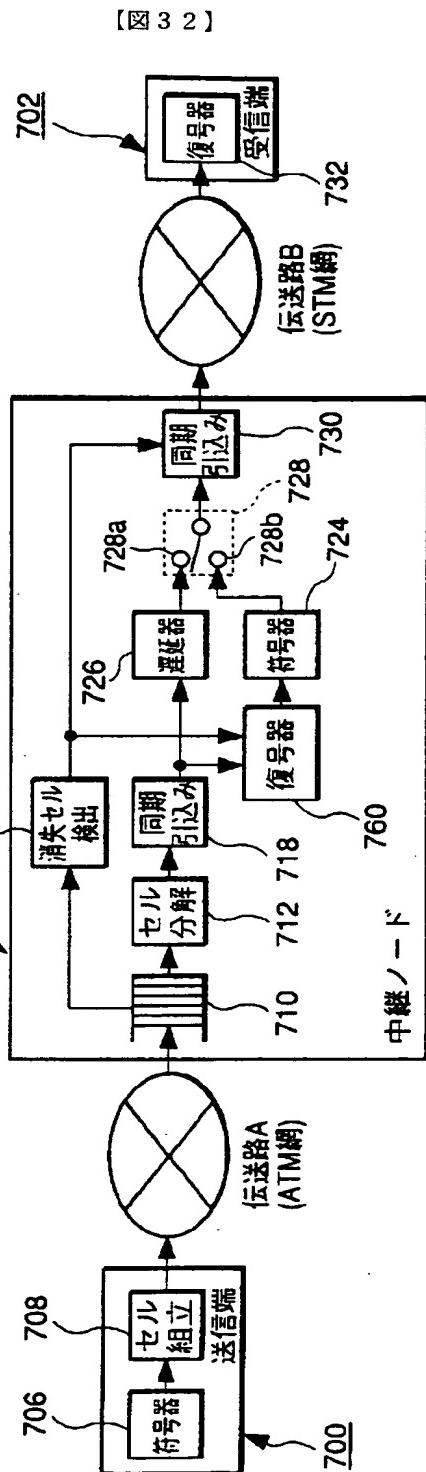
【図26】



【図28】

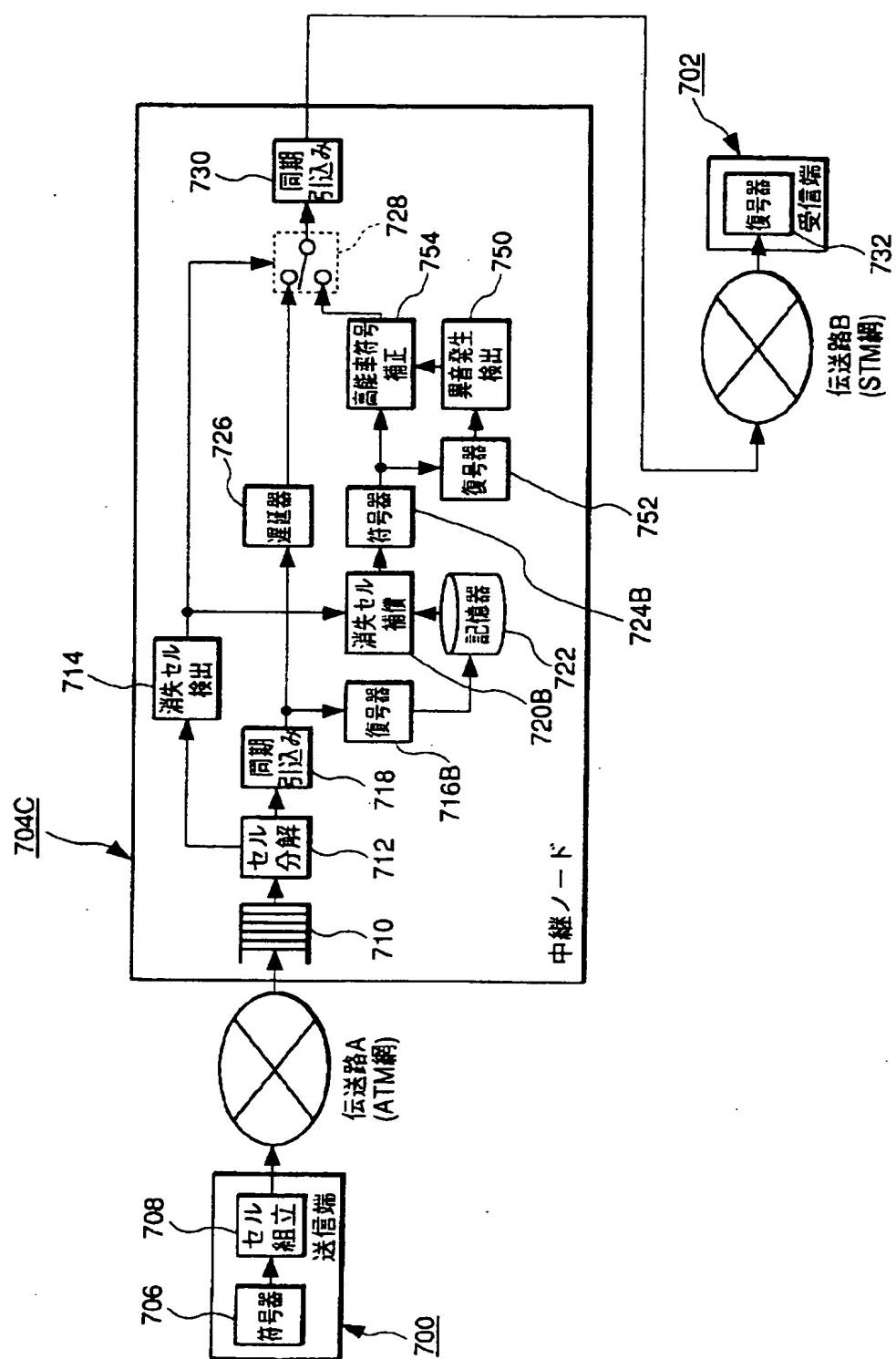


【図27】

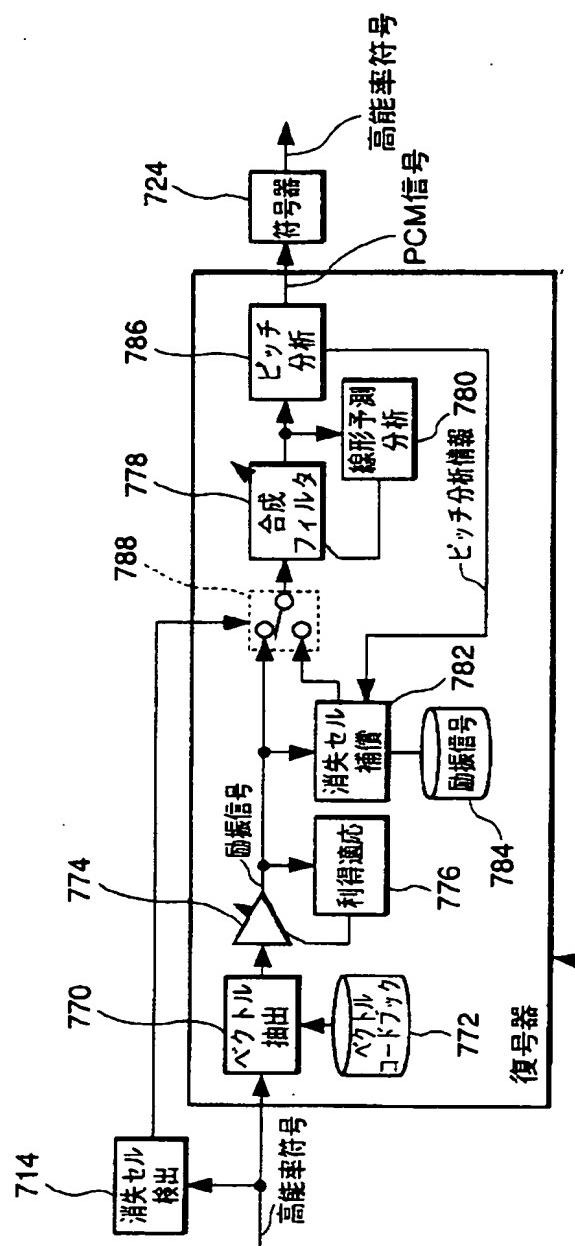
722: 記憶器
728: 切替スイッチ

【図32】

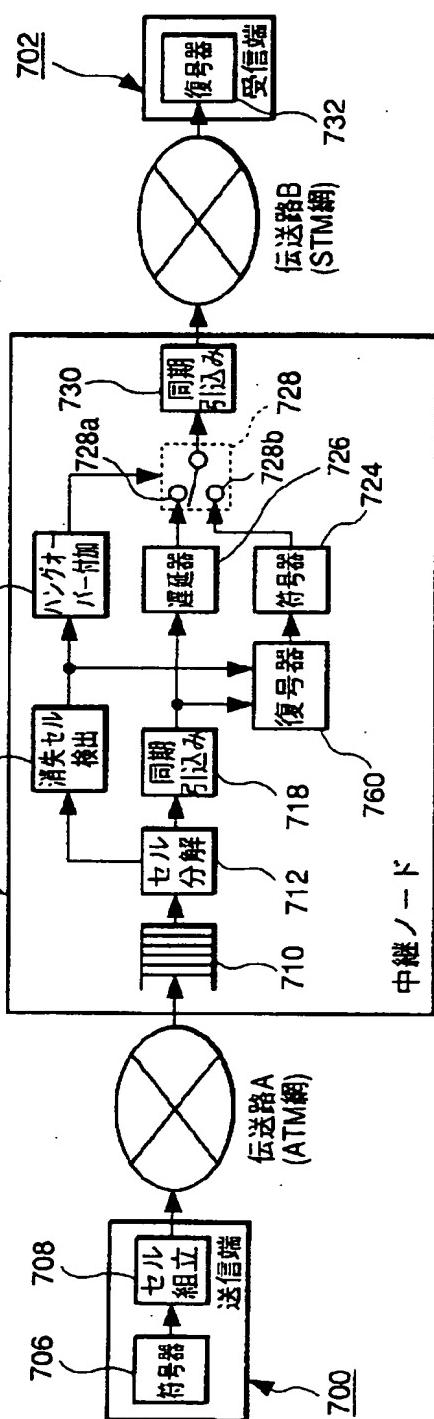
【図31】



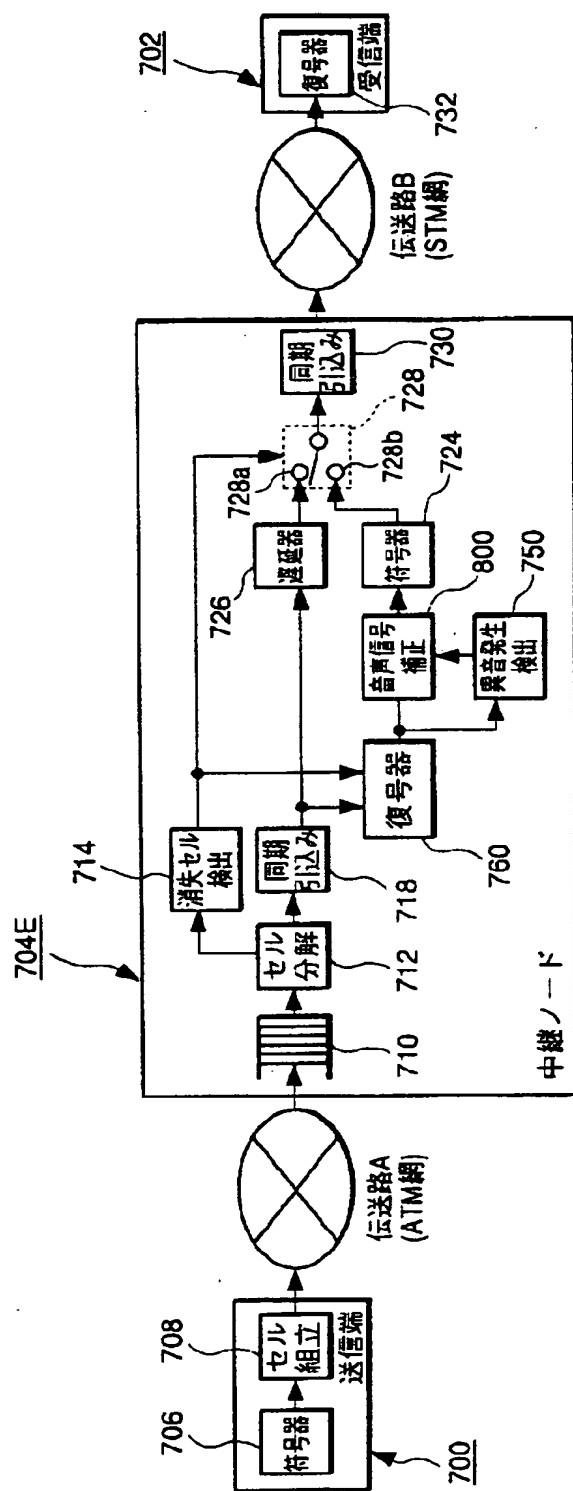
【図33】



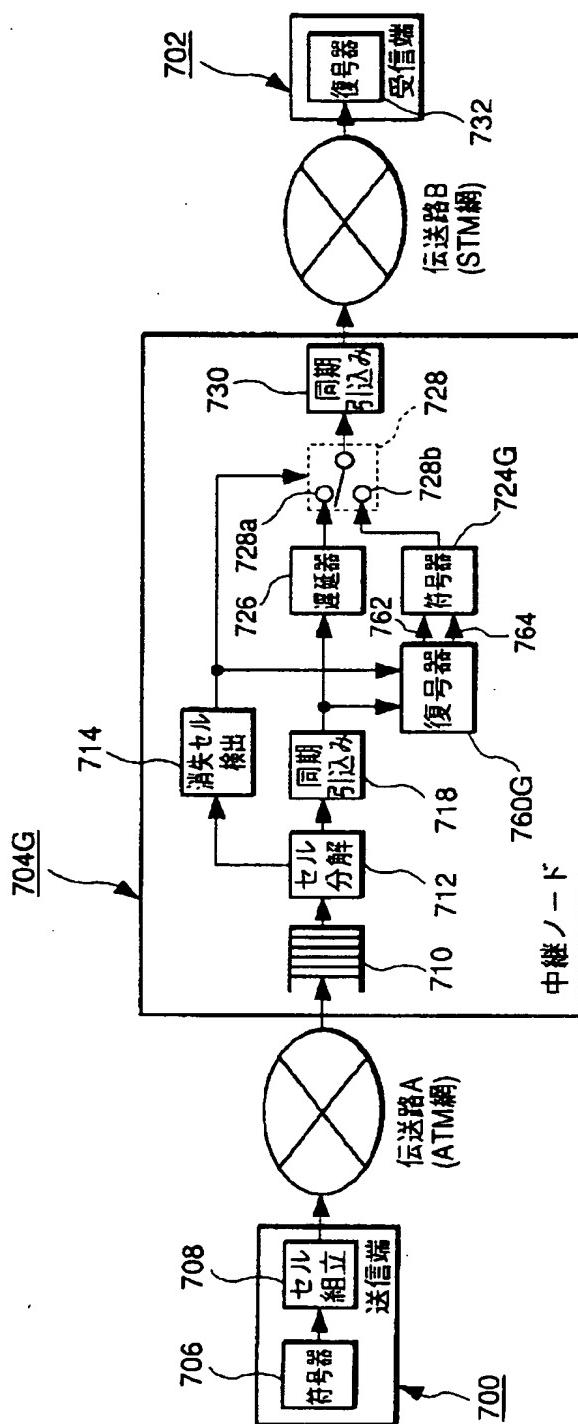
【図35】



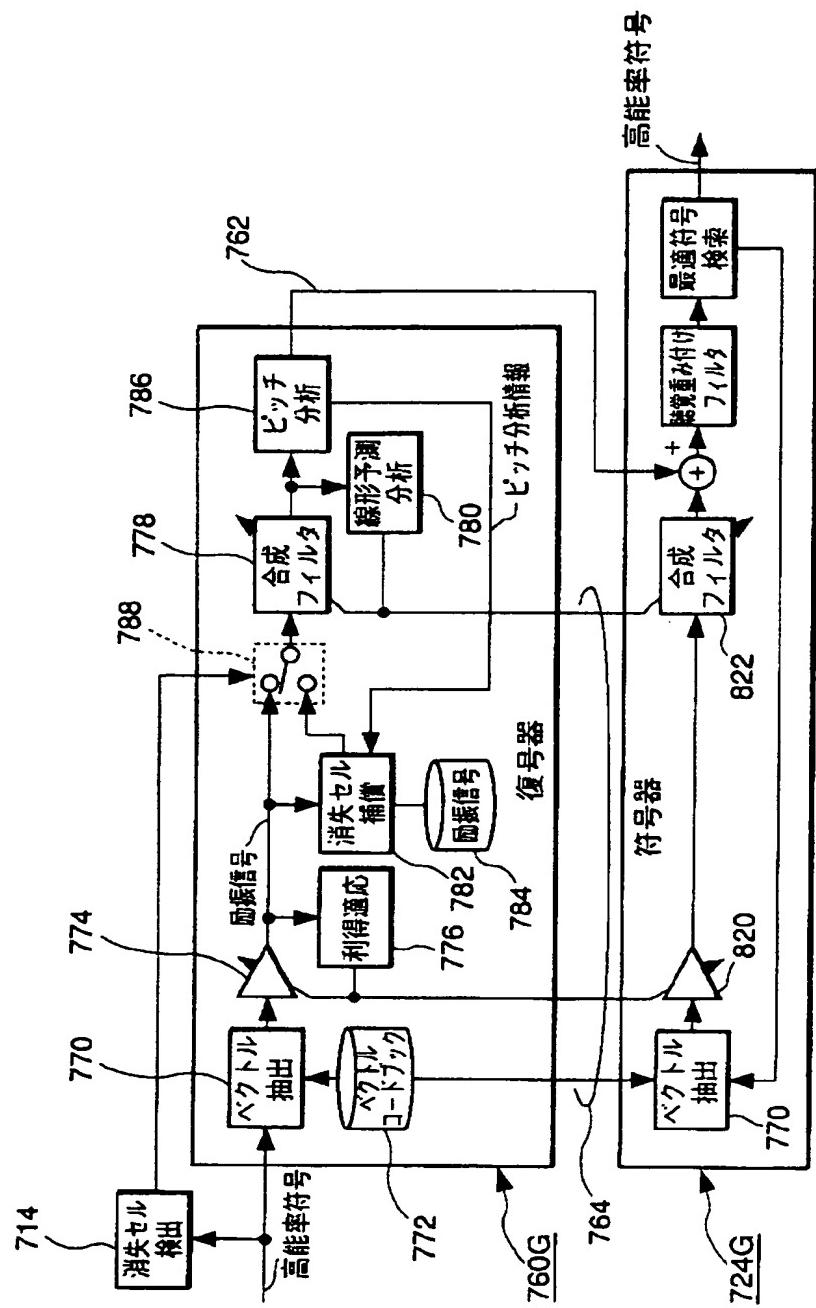
【図34】



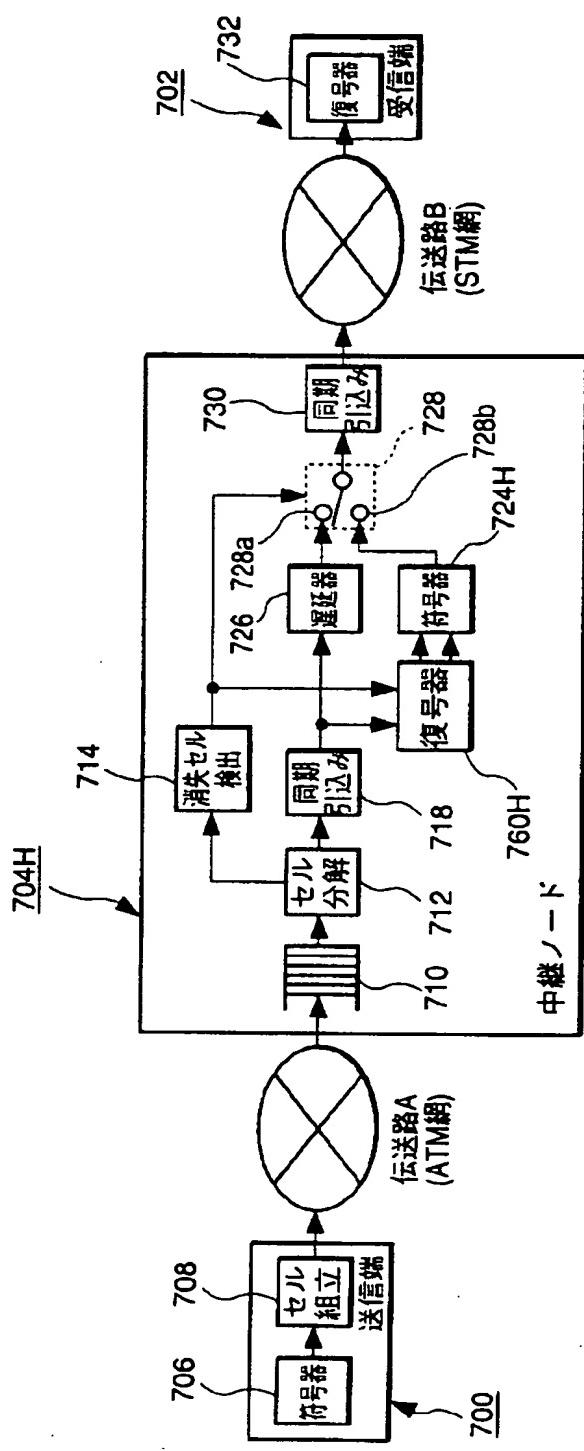
【図36】



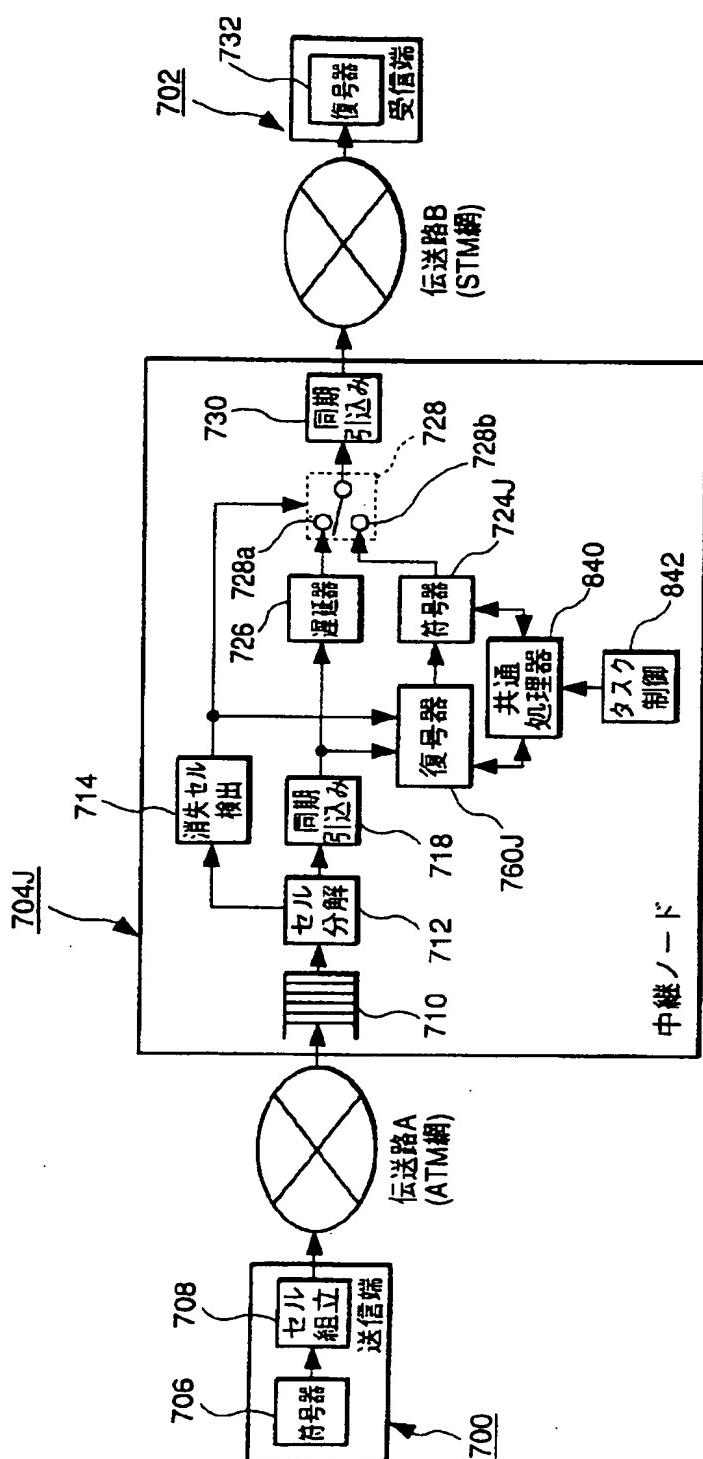
【図37】



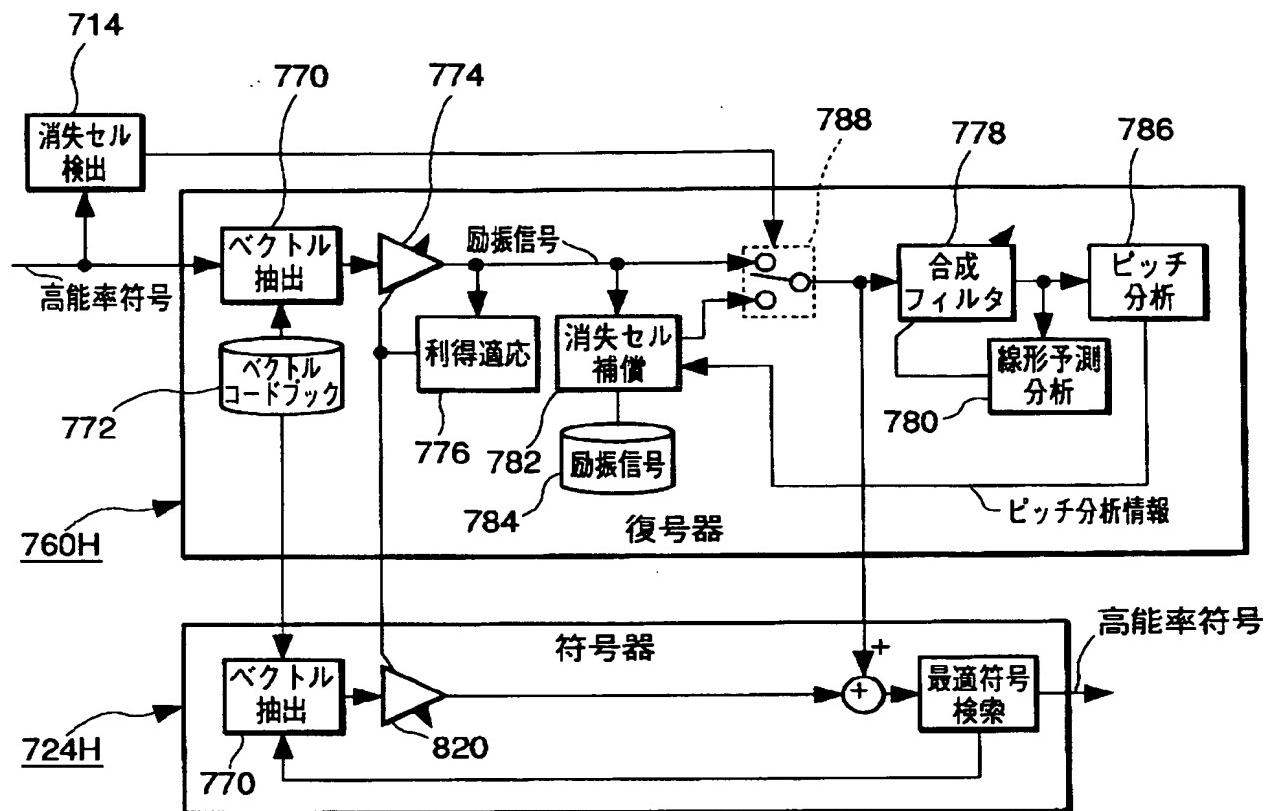
【図38】



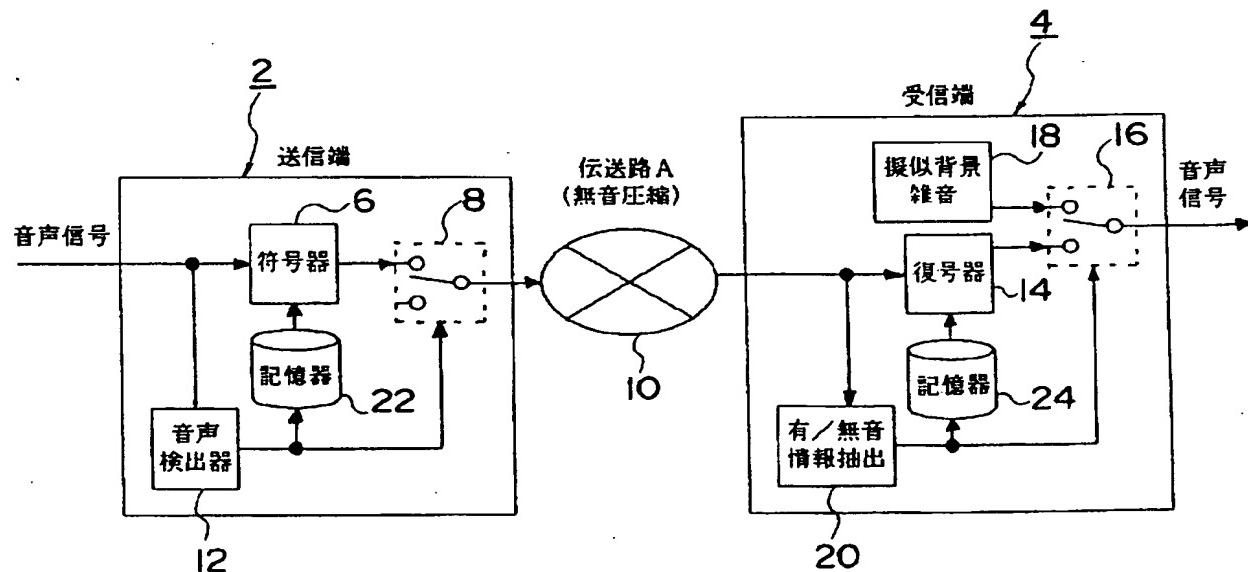
【図40】



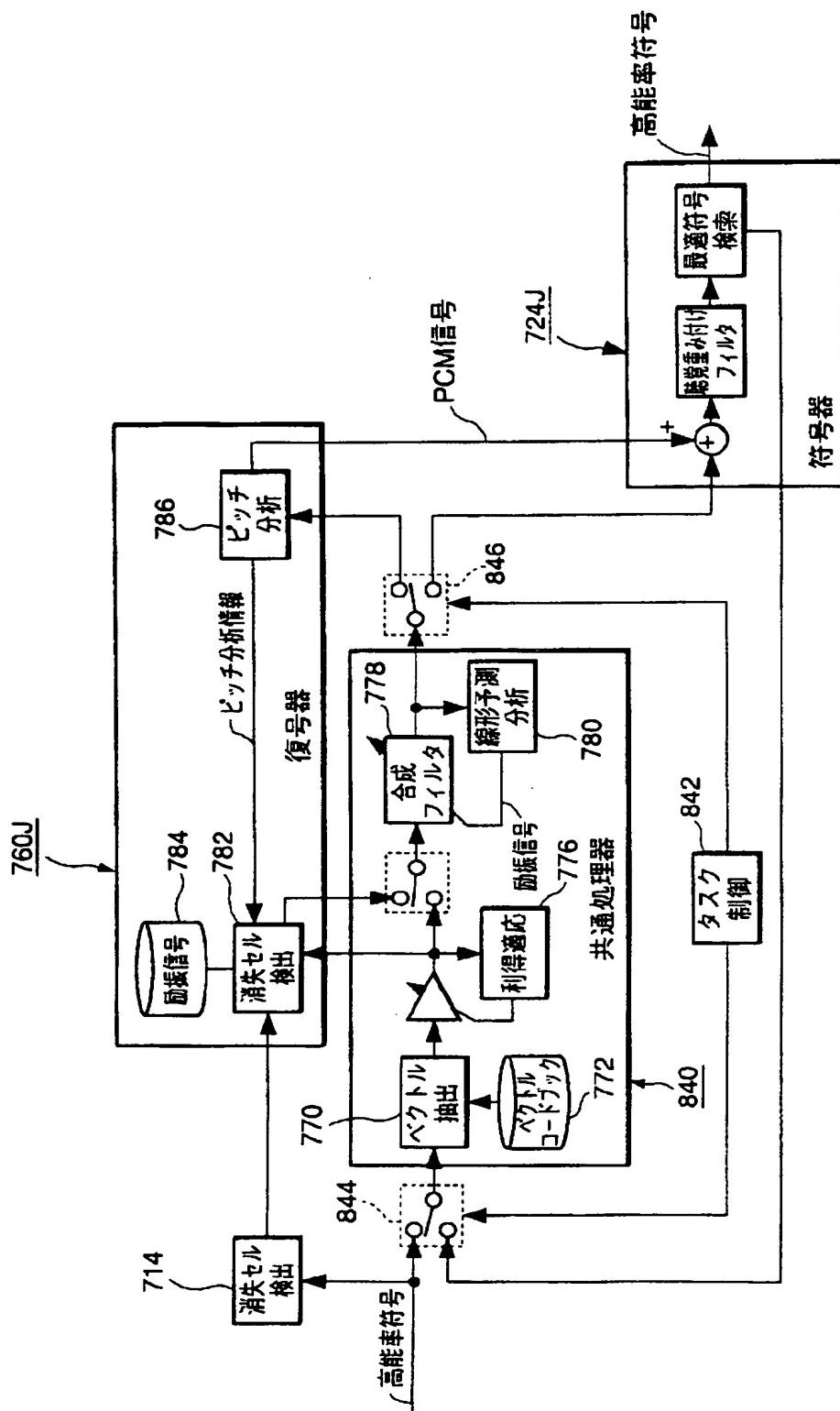
【図39】



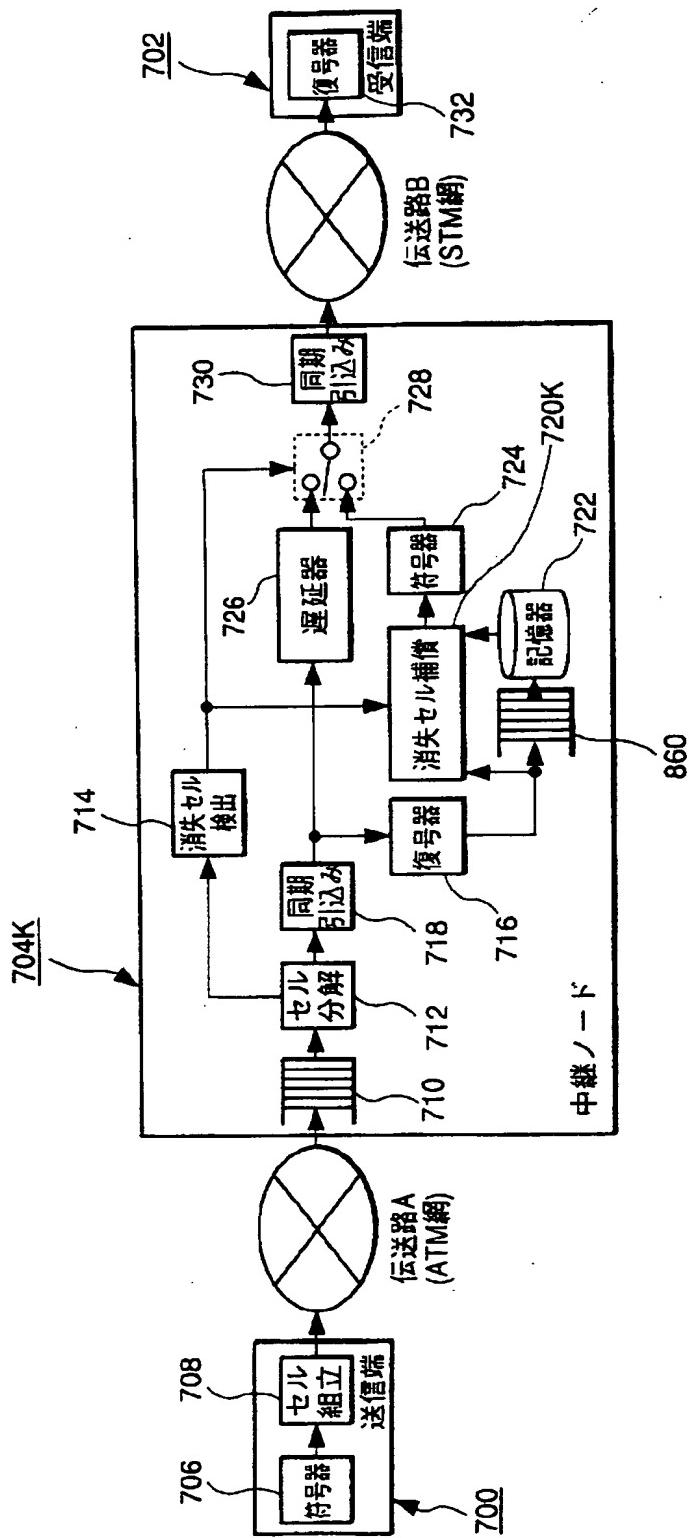
【図45】



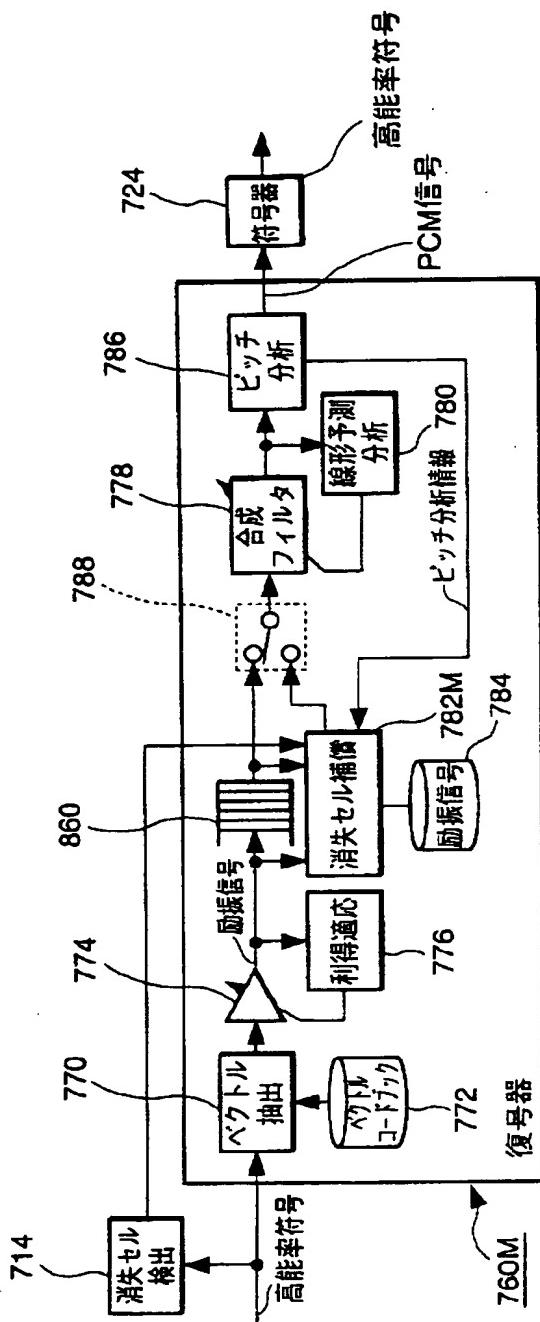
【図41】



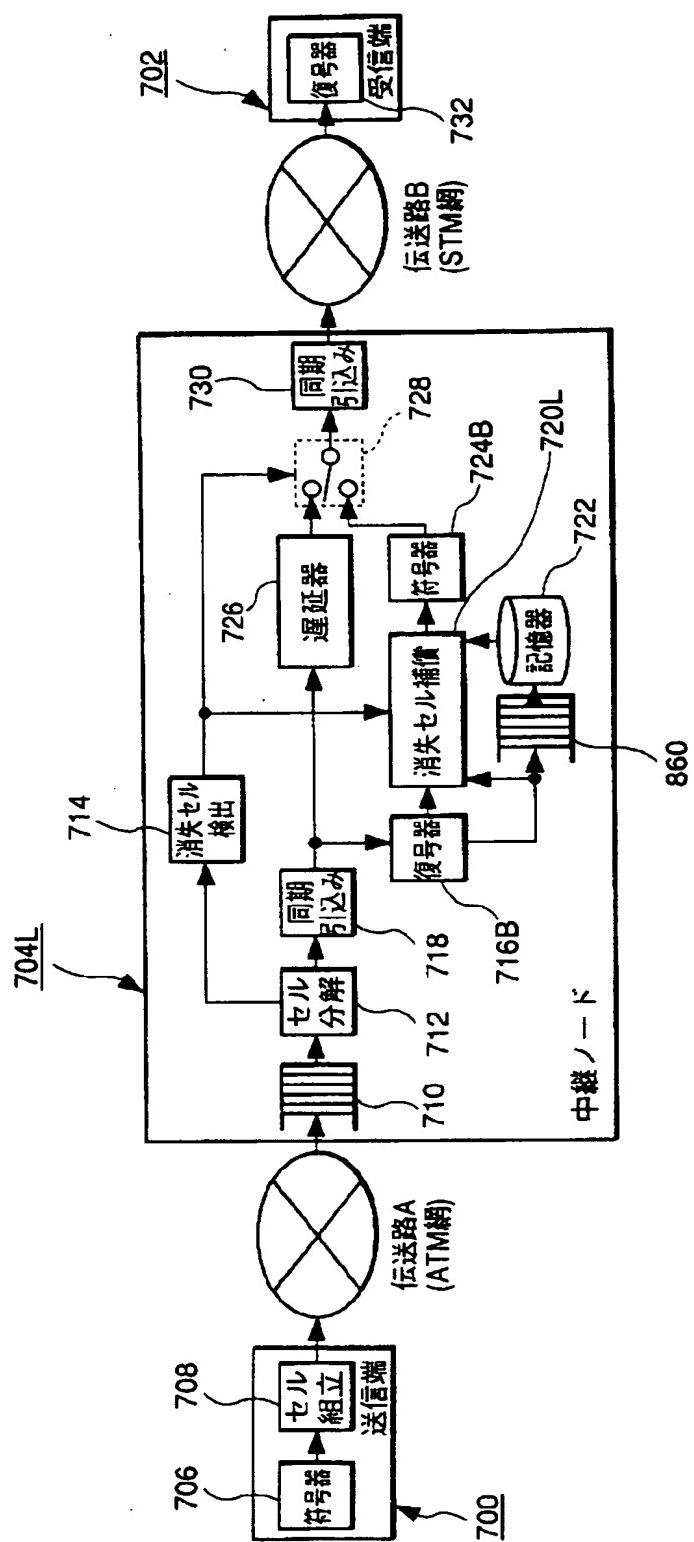
【図42】



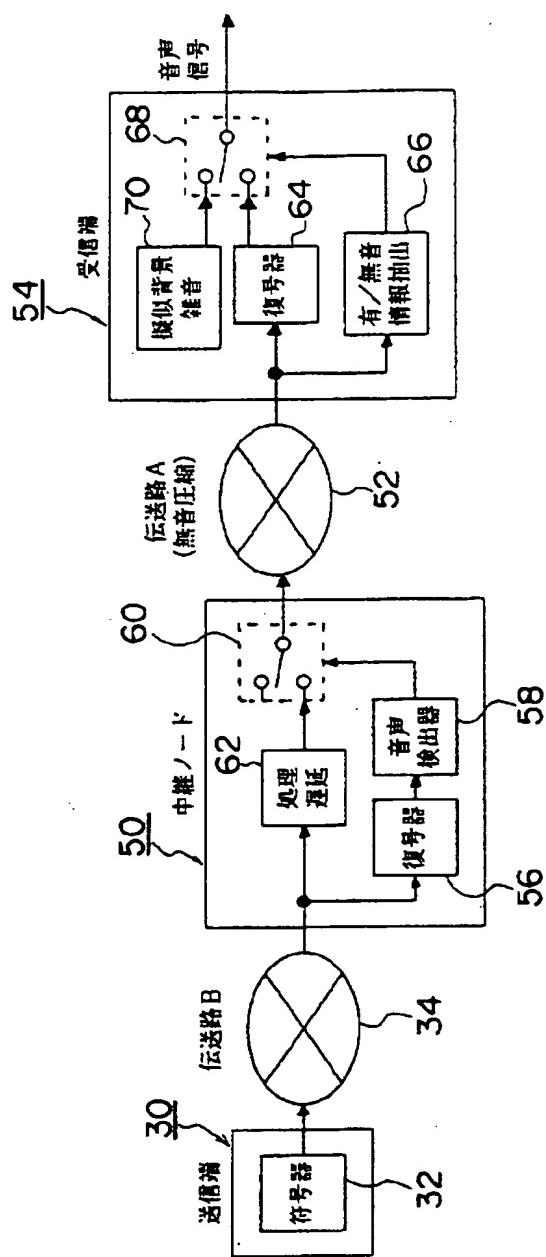
【図44】



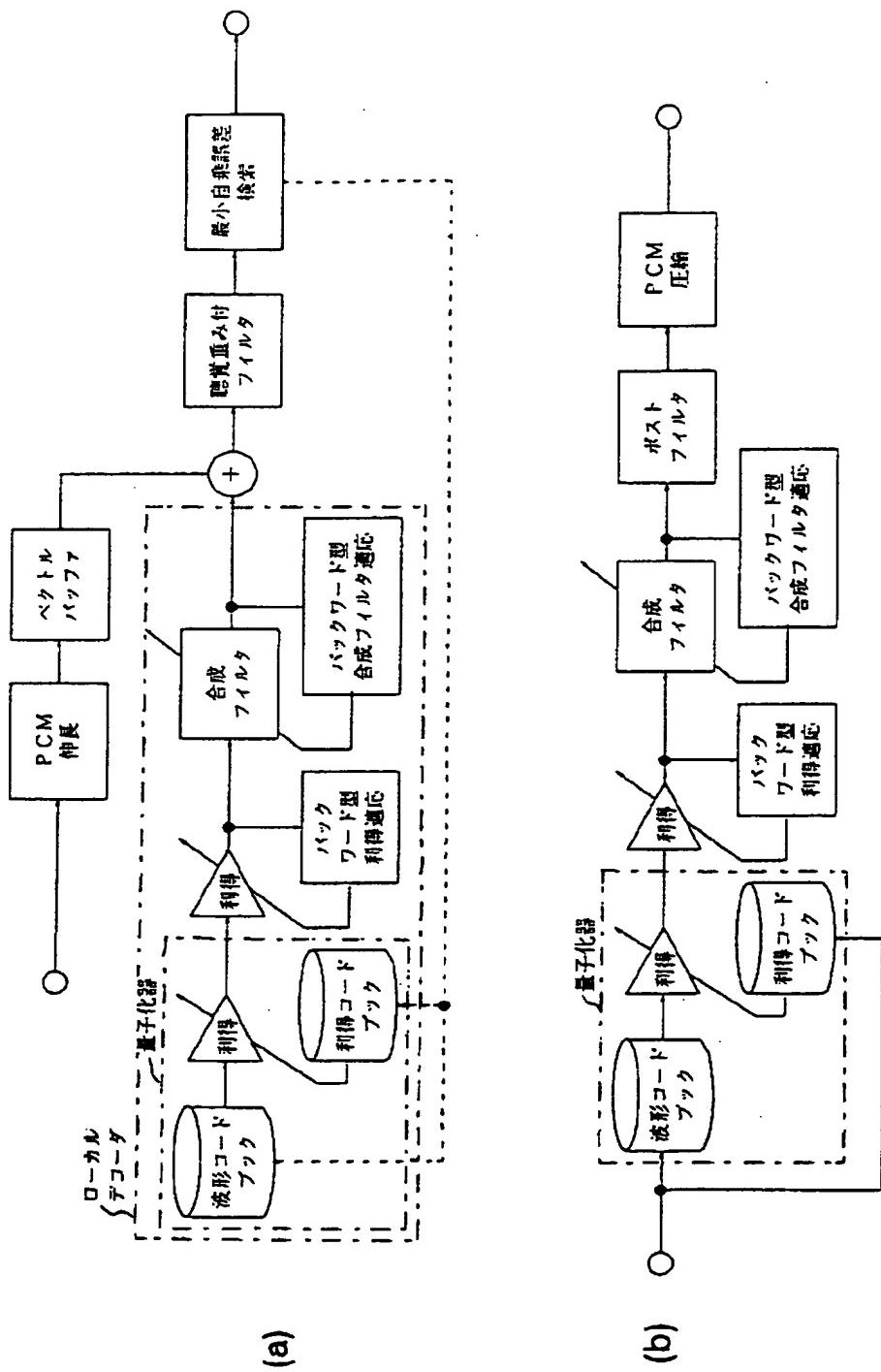
【図43】



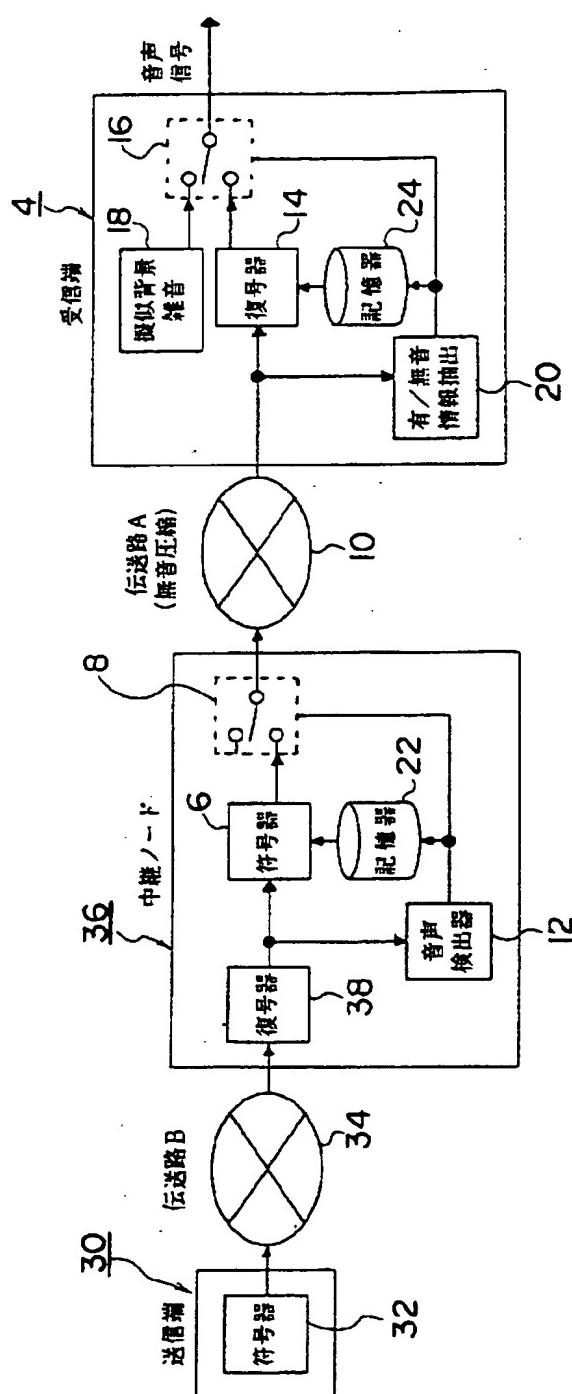
【図48】



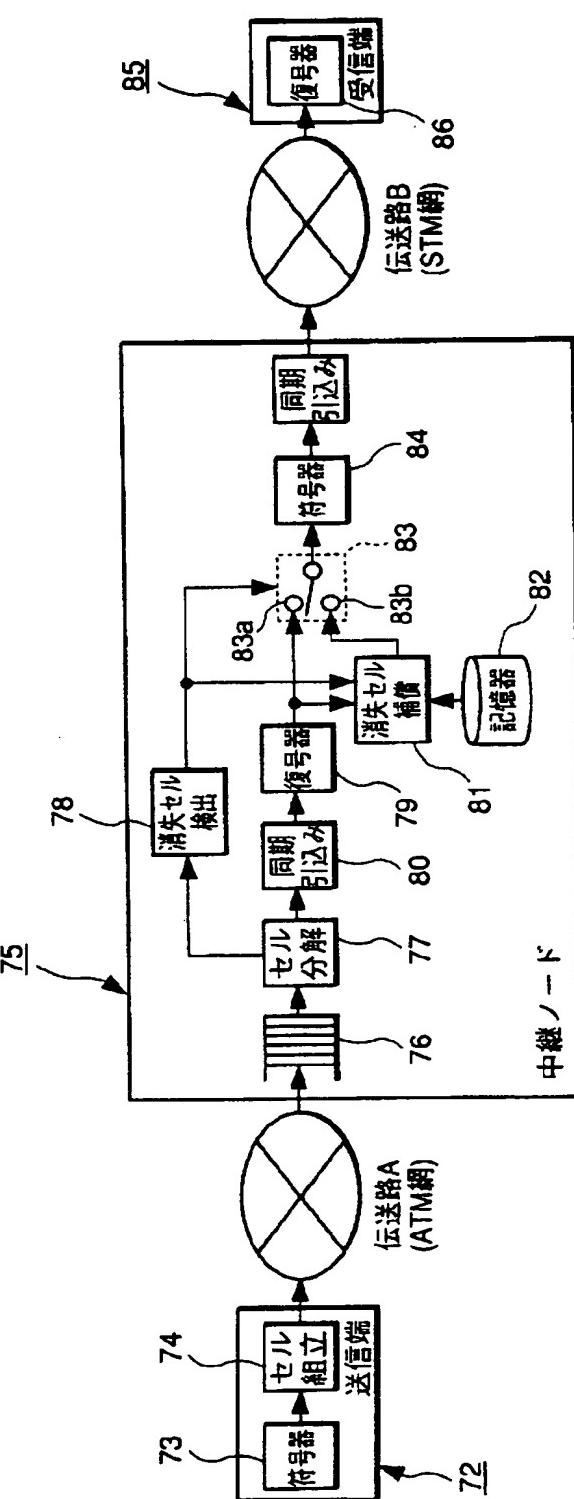
[図46]



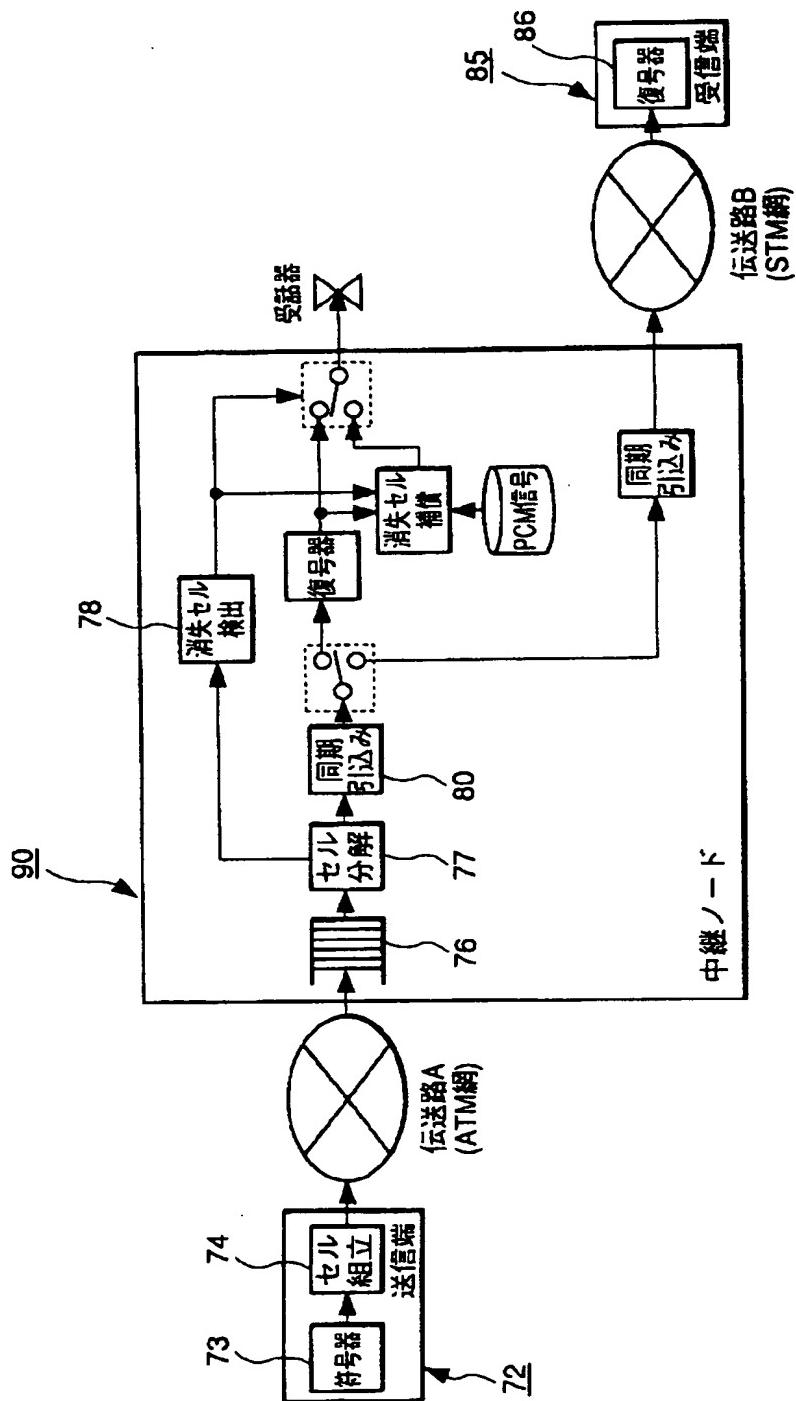
【図47】



【図49】



【図50】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 茂明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内